

99 P 23 53

⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 44 41 262 A 1

⑤① Int. Cl. 8:  
H 04 B 7/26  
H 04 B 1/38  
H 04 Q 7/00  
H 04 Q 7/20  
H 04 L 12/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 41 262.2  
㉔ Anmeldetag: 19. 11. 94  
㉕ Offenlegungstag: 23. 5. 96

⑦① Anmelder:  
Stoll, Oliver Alexander, 79761 Waldshut-Tiengen, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 43 04 095 A1  
DE 37 26 784 A1  
DE 36 44 068 A1  
DE 35 02 942 A1  
DE 34 33 900 A1  
DE 33 37 848 A1  
DE 33 14 557 A1  
DE 32 12 023 A1  
DE 32 00 965 A1  
DE 31 30 423 A1  
DE 94 08 295 U1

US 52 78 835  
EP 00 15 313 A1  
EP 1 79 283 A2

HUDER, GEIER: D900 Mobile Communication  
System, System Description SYD, A30808-  
X3231-X-2-7618, Siemens AG, München, 1992,  
S.1-75;  
Der Iser-Chekker. In: Funkschau | Spezial, 1990,  
S.16-18;  
LEMME, Helmuth: Fünf Chips zwischen Mikrofon und  
Antenne. In: Elektronik 10/1994, S.39, S.40;  
LUTTENBERGER, Norbert: ARTour: IBM's Platform  
For Mobile Data Communication, ARTe Team IBM  
Deutschland Informationssysteme GmbH,  
Heidelberg, 14. Nov., 1994, S.I, II, 1-34;

⑤④ Kommunikationssystem für den Daten- und Informationsaustausch zwischen vorzugsweise mehreren  
Datenerfassungs- und/oder Datenverarbeitungsstellen und Kommunikationsgerät zur Verwendung in einem  
solchen System

⑤⑦ Es wird ein neues Kommunikationssystem und ein in  
diesem System einsetzbares Kommunikationsgerät be-  
schrieben, mit welchen es zwei oder mehreren Teilnehmern  
(Personen und/oder Daten empfangende und absetzende  
Maschinen) möglich ist, auch auf weite Distanzen über Funk  
Kontakt aufzunehmen und Informationen und Daten unter-  
schiedlichster Art auszutauschen. Dazu ist ein von dem  
Kommunikationssystem abzudeckendes Gebiet in sich an  
den Rändern überschneidende Zonen eingeteilt, in deren  
Zentrum sich jeweils eine Zonenbasis-Funkstation befindet.  
Die Zonenbasis-Funkstationen stehen bereichsweise unter-  
einander und über Datenautobahnen und Steuerungsbusse  
mit für den jeweiligen Bereich zuständigen Knotenrechnern  
in Funkverbindung; die Knotenrechner ihrerseits sind eben-  
falls über Datenautobahnen und Steuerungsbusse unterein-  
ander verbunden. Stationäre und/oder mobile Kommunika-  
tionsgeräte, die sich in derselben Zone befinden können,  
wenn kein direkter Funkkontakt zwischen ihnen möglich ist,  
über die Zonenbasis-Funkstation Verbindung aufnehmen.  
Für Teilnehmer, die sich in größerer Distanz befinden, wird  
die Verbindung vom rufenden Kommunikationsgerät über  
die Zonenbasis-Funkstation zum zuständigen Knotenrech-  
ner, von diesem zum für die entfernte Zone zuständigen  
Knotenrechner, zur betreffenden Zonenbasis-Funkstation  
und zum Kommunikationsgerät des gewünschten Teilneh-  
mers aufgebaut. Jedes Kommunikationsgerät hat eine  
Stammzone und wird mit Hilfe einer Adressenkennung beim

Best Available Copy

DE 44 41 262 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 98 602 021/248

30/31

DE 44 41 262 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem für den gegenseitigen Daten- und Informationsaustausch mindestens zweier, vorzugsweise aber mehrerer örtlich mehr oder weniger voneinander entfernter, stationärer oder mobiler Datenerfassungs- und/oder Datenverarbeitungsstellen und/oder Personen zur Erfassung und/oder Überwachung und/oder Koordinierung und/oder Aufzeichnung von örtlich mehr oder weniger voneinander entfernt, gleichzeitig oder nacheinander anfallenden Daten bzw. gleichzeitig oder nacheinander oder sich zeitlich überlappend ablaufenden Vorgängen mit der Möglichkeit, steuernd in Abläufe einzugreifen sowie der Kontrolle der Durchführung dazu gegebener Anweisungen und ein Kommunikationsgerät zur Verwendung in einem solchen System.

Es sind Kommunikationssysteme und -geräte unterschiedlicher Art bekannt, die den Austausch von Informationen sowie Abgabe und Empfang von Anweisungen und die Überwachung von deren Durchführung erlauben. Sie kommen bei unterschiedlichsten Einsätzen zur Anwendung, z. B. in Katastrophenfällen, in Warn-, Sicherheits- und Alarmanlagen allgemein oder speziell im Gesundheitswesen und Umweltschutz bis hin zu öffentlichen und kulturellen Veranstaltungen. Diese bekannten Systeme und Geräte oder auch Netzwerke sind aber alle in ihrer Leistungsfähigkeit und damit in ihrer Einsatzmöglichkeit auf meist nur einen bestimmten Zweck ausgerichtet und beschränkt.

Um die örtliche Distanz z. B. zwischen Personen eines Einsatzteams oder zwischen einer Person und elektronisch steuerbaren Geräten zu überwinden, bieten sich im Grunde zwei Möglichkeiten an: der Informationsaustausch bzw. die Fernbedienung über Kabel oder über Funk.

Handelsübliche Funkgeräte bieten die Möglichkeit, sich innerhalb einer begrenzten Reichweite mobil zu unterhalten oder ein Gerät zu steuern. Beispielsweise muß ein Einsatzleiter im Katastrophenfall Kontakt nicht nur mit den Männern vor Ort, sondern auch mit übergeordneten Informationsstellen zu Art und Umfang des Einsatzfalles aufnehmen können, um die richtigen Entscheidungen über zu ergreifende Maßnahmen treffen und letztere dann veranlassen zu können. Gerade bei der Katastrophenbekämpfung ist der Einsatz von Funkgeräten, etwa von CB-Funkgeräten, die im allgemeinen eine Sendestärke von 0,1 bis 4 Watt aufweisen, durchaus üblich. Der Nachteil vieler solcher Geräte ist, daß sie nach dem sogenannten Simplexverfahren arbeiten, d. h. Informationsübermittlung nur in einer Richtung, etwa vom Einsatzleiter zu den seine Anweisungen befolgenden Personen, aber keine Rückmeldung oder Rückfrage der angefunkten Person zum Einsatzleiter und keinen Informationsaustausch der im unmittelbaren Einsatz befindlichen Personen untereinander erlauben.

Dieser Mangel ließe sich teilweise beheben durch die Verwendung von Funkgeräten, die nach dem Duplexverfahren arbeiten und zumindest Wechselsprechen erlauben. Ein direkter, gegenseitiger Informationsaustausch ist jedoch auch dabei vorwiegend nur in vertikaler Richtung, also zwischen Einsatzleiter und der nachgeordneten Ebene, nicht aber in horizontaler Richtung, d. h. unter den ein und derselben Einsatzebene oder weiteren nachgeordneten Ebenen angehörigen Personen möglich; dies würde eine entsprechende Anzahl von getrennten Kanälen erforderlich machen, die im allgemeinen nicht zur Verfügung stehen.

Ein weiterer entscheidender Nachteil ist, daß die Funkgeräte störanfällig sind, die Kommunikation einerseits durch fremde Signale gravierend beeinträchtigt oder sogar zeitweilig unmöglich gemacht werden kann, andererseits die eigenen Funksignale von anderen, unbefugten Personen mitgehört werden können. Jeder der ein entsprechendes Empfangsgerät besitzt und dieses auf den Kanal, auf dem gerade gesendet wird, einstellt, kann das geführte Gespräch verfolgen; die Gespräche sind somit weitgehend öffentlich.

Das sogenannte CheckerNet der deutschen Bundespost (es wurde früher als B-Netz bezeichnet) ist ein auf normalen Funkgeräten basierendes, mit Relaisstationen gestärktes Kleinzellennetz, das eine maximale Reichweite von einhundert Kilometern hat und einen optionalen Zugang zum Telefonnetz bietet; es hat eine auf einzelne Parzellen festgelegte Struktur ist also nur äußerst bedingt mobil, d. h. als eher standort-gebunden anzusehen, und in seiner Reichweite beschränkt. Verläßt ein CheckerNet-Gerät seine Parzelle oder Zone so ist es bzw. sein Benutzer nicht mehr erreichbar.

Mit den Geräten des C-Netzes und des digitalen D-Netzes ist es neuerdings möglich europaweit zu telefonieren. Es ist aber nicht möglich mit einem Gerät über nur einen Anschluß oder eine Leitung fernmündliche Gespräche zu führen und gleichzeitig Texte, Graphiken oder andere Daten zu übertragen; dazu wären spezielle Zusatzgeräte, wie Faxgerät oder Computer, erforderlich. Außerdem ist dieses System mit hohen Kosten belastet.

Eine kabelgebundene Variante des modernen Telefonnetzes (ISDN) erlaubt bereits, gleichzeitig mit einer Person zu telefonieren, einem Geschäftspartner ein Fax zu übermitteln und aus einer Datenbank Daten abzurufen. Die Nutzung dieses Systems ist allerdings mit hohen Kosten verbunden und erfordert spezielle, teure Endgeräte; außerdem wird das System auf weite Sicht kabelgebunden bleiben.

Es existiert bereits ein weltumspannendes Datennetz namens VSAT, das den weltweiten Austausch von Computerdaten in kürzester Zeit von und nach allen möglichen Orten der Welt über Satellit erlaubt; es ist aber auf diesen Austausch von Computerdaten beschränkt.

Um beispielsweise den ordnungsgemäßen Ablauf einer öffentlichen Veranstaltung, etwa einer Freilichtdarbietung, eines Musikfestivals aber auch von Veranstaltungen, die in geschlossenen Räumen stattfinden, zu gewährleisten und womöglich aufzuzeichnen und/oder zu übertragen, bedarf es der einwandfreien Verständigungsmöglichkeit zwischen den unterschiedlichen Regieebenen sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung, also beispielsweise vom Regisseur zum Kameramann und zum Cutter, aber auch zwischen Kameramann und Cutter. Dafür eignen sich die bekannten CB-Funkgeräte als alleinige Kommunikationsmittel auch deshalb nicht, weil etwa mit einsetzender Musik die Funksignale in den Kopfhörern nicht mehr zu hören sind und durch wiederholtes Nachfragen noch eine gegenseitige Störung und Verwirrung verursacht wird. So werden auch heute noch Regieanweisungen häufig durch Zuruf oder Handzeichen bzw. Sichttafeln gegeben, was immer wieder zu Mißverständnissen und unerwünschten Verzögerungen führt. Besonders wenn eine Aufzeichnung der Veranstaltung erfolgen soll, kommt deshalb auch eine Kommunikationsanlage auf Kabelbasis zum Einsatz, die aber sehr aufwendig ist. Um eine einzige Darbietung in Ton und Bild aufzuzeichnen, sind im Schnitt zunächst 300 m Kabel für das Bildsignal,

200 m abgeschirmtes Kabel für den Ton und noch einmal soviel für die Stromversorgung notwendig. Hinzu kämen dann nochmals zweiadrige, abgeschirmte Kabel in entsprechender Länge für die Kommunikationsanlage. Kabel, die alle notwendigen Verbindungen enthalten, sind in professionellen Kreisen zwar vorhanden, aber sehr teuer. Im übrigen ist die Reichweite eines jeden noch so aufwendigen Kabels naturgemäß begrenzt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kommunikationssystem und ein dafür verwendbares Kommunikationsgerät zu schaffen, welche die Möglichkeiten und Vorteile der bekannten Systeme und Geräte in sich vereinigen, wobei die erwähnten Nachteile vermieden werden. Nach dem neuen System soll ein umfassender, ungestörter, gegenseitiger Daten- und Informationsaustausch sowohl unter einem größeren Kreis von Teilnehmern, die sich nicht in Sicht- oder Hörweite zueinander befinden müssen, als auch unter gezielt ausgesuchten Teilnehmern möglich sein, die stationär oder beliebig mobil sein können. Unter Teilnehmern sind dabei sowohl Personen als auch elektronische Datenerfassungs- z. B. Meßstellen, elektronisch oder computergesteuerte Geräte und Maschinen zu verstehen. Die Sendekanäle, auf denen die Informationen, Daten oder Befehle ausgetauscht werden, sollen permanent störungsfrei und abhörsicher sein, auf Wunsch aber auch frei zugänglich, also öffentlich gemacht werden können, so daß z. B. neben Einzelkontakten auch Konferenzschaltungen möglich sind.

Es sollen ohne weiteres zwischen einzelnen Teilnehmern und/oder Teilnehmergruppen bedarfsweise und zwar auch selbsttätig, ohne daß eine Person dabei mit- helfen muß, eine oder mehrere Verbindungen aufzubauen, aufrechtzuerhalten und zu beenden sein, damit ein permanenter oder beliebig abrufbarer Informationsaustausch stattfinden kann. Dabei soll dieser Informationsaustausch in unterschiedlichster Form erfolgen können, z. B. als reine Sprechkontakte oder in digitaler oder halbdigitaler Form.

So soll etwa die Überwachung und Kontrolle auch örtlich voneinander entfernt, zeitgleich, zeitlich nacheinander und/oder sich zeitlich überlappend ablaufender Vorgänge entsprechend einem vorausbestimmbaren Zeitplan oder Programm möglich sein, wobei die Möglichkeit eingeschlossen sein muß, auf nicht vorhergesehene Umstände zu reagieren und dementsprechend mit Anweisungen steuernd in die einzelnen Vorgänge einzugreifen.

Beispielsweise soll die für eine Aktion oder Entscheidung relevante in digitaler Form vorliegende Meldung einer Maschine zwecks schnellerer Weitergabe in verständliche Sprache umgesetzt werden und über Audio- kanäle umgehend an die Empfänger, für die die Nachricht bestimmt ist, weitergegeben werden können, oder es soll möglich sein, gleichzeitig mit einer Person zu telefonieren, einem anderen Teilnehmer eine Nachricht per Fax zu übermitteln und aus einer Datenbank Daten abzurufen.

Das neue Kommunikationssystem soll nicht an ein bestimmtes Medium gebunden sondern auch in dieser Hinsicht an Umstände und Begebenheiten anpaßbar sein.

Die Sendekanäle müssen selbstverständlich postalisch zugelassen sein.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß Informationen unterschiedlichster Art in digitalisierter Form auch über weite Distanzen per Funk über-

tragbar sind und dazu ein von dem Kommunikationssystem abzudeckendes Gebiet in sich an den Rändern überschneidende, im wesentlichen kreisförmige Zonen eingeteilt ist, in deren Zentrum sich jeweils eine auf bestimmten Frequenzen sendende, den Radius der Zone durch ihre Reichweite bestimmende Zonenbasis-Funkstation befindet, zwischen der und einem oder mehreren sich in der betreffenden Zone stationär oder mobil befindlichen Kommunikationsgeräten auf einem oder mehreren Kanälen Funkverbindung herstellbar ist, wobei die Zonenbasis-Funkstationen untereinander durch Datenautobahnen und einen Steuerungsbus in (Funk-)Verbindung stehen und außerdem ebenfalls über Datenautobahnen und Steuerungsbusse mit für bestimmte, eine Anzahl von Zonen umfassende Bereiche zuständigen, untereinander ebenfalls in Verbindung stehenden Knotenrechnern verbunden sind, durch welche der Datenverkehr auf den Funkstrecken und/oder möglichen Kabelverbindungen und von einem Kommunikationsgerät zu einem oder mehreren anderen kontrollierbar und steuerbar ist und ein Kommunikationsgerät innerhalb einer Zone der betreffenden Zonenbasis-Funkstation und beim Wechsel in eine andere Zone deren Zonenbasis-Funkstation mit Hilfe der jeweiligen Adressenkennung zuweisbar ist.

So ist es möglich, über die Zonenbasis-Funkstationen und die Knotenrechner auch über weite Distanzen Funkverbindung zwischen zwei oder mehr Teilnehmern bzw. deren Kommunikationsgeräte herzustellen.

Vorteilhaft liegt jeder Punkt einer Zone, an dem ein sicherer Empfang der mit der zuständigen Zonenbasis-Funkstation auszutauschenden Funksignale aufgrund der Distanz nicht mehr möglich ist, zugleich auch innerhalb einer benachbarten Zone und in Reichweite von deren Zonenbasis-Funkstation. Auf diese Weise werden tote Bereiche, in denen kein Kontakt mehr möglich ist vermieden.

Zwischen Kommunikationsgeräten, die innerhalb ein und derselben Zone liegen kann die Funkverbindung aber auch direkt hergestellt werden.

Nach der Erfindung können mit einem Kommunikationsgerät Informationen verschiedener Art, wie Audiosignale, Computersignale, Dateisignale auf verschiedenen Funkkanälen gleichzeitig ausgesendet und/oder empfangen werden. Es ist somit möglich, z. B. mit einer Person ein Gespräch zu führen und gleichzeitig einem Geschäftspartner ein Faxschreiben zu übermitteln sowie aus einer Datei Kurzinformation abzurufen.

Die zwischen den Zonenbasis-Funkstationen austauschbaren Funksignale können aber vorteilhafter Weise an besonderen Schnittstellen auch in bestehende, kabelgebundene Kommunikationsnetze eingespeißt werden.

Jedes Kommunikationsgerät ist durch eine Kennung einer Stammzone zugehörig und bei dem betreffenden Stammknotenrechner eingebucht und kann so auch in einer anderen, entfernt liegenden Zone über den dortigen Knotenrechner lokalisiert werden, so daß immer eine Funkverbindung möglich ist.

Es ist von Vorteil, wenn auftretende Fehler oder Störungen im System bereichsweise durch die Knotenrechner festgestellt und darüber ein Signal an eine oder mehrere definierte Empfangsstationen weitergeleitet werden und so akustisch oder visuell angezeigt werden können.

Die auszutauschenden Daten oder Informationen werden vorteilhaft in digitalisierter Form übertragen, wobei vorzugsweise die Aussendung einer betreffenden

Trägerfrequenz durch die digitalisierten Daten selbst gesteuert d. h. gepulst wird. Es wird also nicht wie etwa bei herkömmlichen Funkgeräten ein Dauerträger ausgesendet, dem die Information aufmoduliert wird, sondern der Träger selbst oder seine Ausstrahlung wird moduliert. Diese Art der Modulation bietet den Vorteil einer gegenüber der herkömmlichen Art hohen Datenübertragungsrate und sie erfordert einen deutlich geringeren Frequenzabstand.

Die die Trägerfrequenz pulsierenden Informationssignale können codiert, bedarfsweise auch mehrfach codiert werden, um ein unbefugtes Abhören unmöglich zu machen und geheime Informationen zu sichern. Im Falle von Audiosignalen kann dies z. B. vor der Digitalisierung durch Frequenzbandinvertierung und Modulation mit einem Hilfston geschehen. Die zu übertragenden Daten können aber auch mit einem frei wählbaren und jederzeit veränderbaren Schlüssel in Form einer Buchstaben-Zahlen-Kombination nach einem bestimmten Algorithmus verrechnet werden. Um den Schutz zu erhöhen können mehrere Algorithmen hintereinander geschaltet und mehrfach verschlüsselt werden.

Nach der Erfindung besteht eine Zonenbasis-Funkstation im wesentlichen aus einer Linkeinheit für die Verbindungsaufnahme und den Datenaustausch mit den Knotenrechnern und den anderen Zonenbasis-Funkstationen, einer Steuereinheit zur Steuerung der übrigen Bau- und Funktionsgruppen der Funkstation und einem Sendeinterface als Schnittstelle zwischen den Funksignalen und den digitalen, kabel- oder leitungsgebundenen Datensignalen.

Außerdem kann eine Koppelstation oder ein Gateway für die Verbindung zu lokalen, öffentlichen Kommunikationsnetzen, wie Telefon- oder Funktelefonnetz o.a. vorgesehen sein.

Ein Sendeinterface kann nach dem derzeitigen Stand bis zu 16 Funkdatenleitungen bedienen. Um noch mehr Datenleitungen zur Verfügung zu haben, können in einer Zonenbasis-Funkstation mehrere Sendeinterfaces parallel geschaltet werden, wobei diese durch die Steuereinheit steuerbar sind. Gegenüber der Serienschaltung, die ebenfalls möglich ist, bietet die Parallelschaltung den Vorteil des schnelleren Zugriffs.

In der Zonenbasis-Funkstation können Sprachchips installiert sein, die beim Sender mittels einer Tastatur eingetippte und beim Empfänger digital gespeicherte Informationen in hörbare Worte transformieren.

Das erfindungsgemäße Kommunikationssystem ist aus Moduleinheiten aufgebaut und kann durch Zusatzgeräte verschiedener Art, wie weitere Sendeinterfaces, Mobilgeräte u. a. erweitert werden.

Aufbau, Aufrechterhaltung und Beendigung einer Verbindung zwischen zwei oder mehr Kommunikationsgeräten oder Teilnehmern können nach einem Übertragungsprotokoll gesteuert werden.

Dies kann etwa so ablaufen: Von einem Kommunikationsgerät als Sender aus wird eine (Funk-)Verbindung zum zuständigen Knotenrechner über einen Organisationskanal I hergestellt, über den die eigene Kennung sowie die Kennung des Kommunikationsgeräts eines gewünschten Empfängers übermittelbar sind. Vom für das sendende oder rufende Gerät zuständigen Knotenrechner wird unter den übrigen Knotenrechnern der für den Empfänger zuständige ermittelt und von diesem eine Verbindung zum Empfängergerät aufgebaut. Danach wird vom Knotenrechner jedem Gerät ein Datenkanal II für den Datenaustausch zugewiesen; das Ende des Datenaustauschs bzw. die frei werdende Trägerfre-

quenz wird wiederum über den Organisationskanal I dem betreffenden Knotenrechner, in dessen Bereich gefunkt wurde, mitgeteilt und danach die Verbindung abgebrochen.

Ein in einem solchen Kommunikationssystem aber ebenso auch als Einzelgerät einsetzbares Kommunikationsgerät kann Informationen unterschiedlicher Art in digitalisierter Form per Funk empfangen und nach Durchlaufen eines Digital-Analog-Wandlers in analoger Form wahrnehmbar, d. h. hör- oder sichtbar machen; umgekehrt kann es analog eingegebene Informationen nach Durchlaufen eines Analog-Digital-Wandlers in digitaler Form abstrahlen. Es umfaßt mindestens ein Sendeinterface als Schnittstelle zwischen den Funksignalen und den digitalen, leitungsgebundenen Datensignalen, eine Steuereinheit zur Steuerung nachfolgender Bau- und Funktionsgruppe und für den Fall der Verwendung des Geräts in einem Kommunikationsnetz eine Linkeinheit für die Verbindungsaufnahme und den Datenaustausch mit den Knotenrechnern und anderen Funkstationen; dabei kann ein Sendeinterface 16 Funkdatenleitungen bedienen. Um noch mehr Funkdatenleitungen zur Verfügung zu haben, können mehrere Sendeinterfaces in einem Gerät parallel oder in Serie geschaltet sein und werden dann von der Steuereinheit gesteuert.

Bei Verwendung des Geräts als Einzelgerät wird eine der 16 Funkdatenleitungen eines Sendeinterfaces als Supervisions- oder Organisationskanal I benutzt, die übrigen dienen als Datenkanäle II dem Informationsaustausch.

Das Gerät kann auch eine Koppelstation oder ein Gateway enthalten, durch die gesteuert von der Steuereinheit und über die Linkeinheit Verbindungen zu anderen, auch kabelgebundenen Kommunikationsnetzen hergestellt werden können.

Das Gerät enthält vorzugsweise einen Mikroprozessor, in dem die empfangenen Digitalsignale speicherbar und an einer im Gerät integrierten Anzeigevorrichtung (Display) automatisch dargestellt bzw. auf Tastendruck abgerufen werden können.

An das Gerät können ein Kopfhörer und/oder ein Lautsprecher und/oder ein Mikrofon und/oder eine Computertastatur angeschlossen werden.

In jedem Sendeinterface des Geräts sind bis zu 16 Sende- oder Funkkarten als eigentliche Schnittstelle zwischen den Funksignalen und den digitalen Datensignalen enthalten, die mit einer Antenne und einem Daten verwaltenden Datenmultiplexer verbunden sind.

Jede Sende- oder Funkkarte enthält entweder einen Quarz mit Festfrequenz oder bevorzugt einen Frequenzsynthesizer, dessen durch einen Leistungsverstärker verstärktes Ausgangssignal als Trägerfrequenz dient. Mit Hilfe eines vom anliegenden, zu übertragenden Datensignal gesteuerten Schaltkreises wird der Träger in einem oder mehreren seiner Parameter entsprechend den zu übertragenden Daten verändert.

Mit der Antenne der Sende- oder Funkkarten ist außerdem eine vom Frequenzsynthesizer auf eine bestimmte Sendefrequenz einstellbare Empfängerschaltung verbunden, durch die ein empfangenes Signal an eine Detektorschaltung weitergeleitet wird, durch die aus dem Funksignal anhand von Referenzsignalen die logischen Werte 1 und 0 erkennbar, erneut erzeugbar und weiterleitbar sind.

Ein tragbares Kommunikationsgerät oder Handgerät, das in dem erfindungsgemäßen Kommunikationssystem als Endgerät einsetzbar ist, setzt empfangene Daten um in Eingabeform, wie Faxdaten, Tondaten, Bilddaten,



Sensordaten, digitale Daten für einen Computer.

Mit diesem Endgerät sind per Funk empfangbare, digitalisierte Daten nach Durchlaufen eines Digital-Analog-Wandlers in analoger Form wahrnehmbar und/oder analog eingegebene Daten nach Durchlaufen eines Analog-Digital-Wandlers in digitaler Form per Funk abstrahlbar.

Das Gerät enthält einen Mikroprozessor, in dem die empfangenen Digitalsignale speicherbar und auf einer im Gerät integrierten Anzeigevorrichtung (Display) automatisch darstellbar bzw. auf Tastendruck abrufbar sind.

An das Endgerät können ein Kopfhörer und/oder ein Lautsprecher und/oder ein Mikrofon und/oder eine Computertastatur und/oder ein Faxgerät angeschlossen sein.

Mikrofon und/oder Lautsprecher und/oder Faxgerät können auch im Gerät integriert sein.

Die Ausgangsleistung des Geräts kann abhängig von der Stärke eines empfangenen Signals gesteuert werden, d. h. je geringer die zu überwindende Distanz ist, umso mehr kann die Ausgangsleistung gedrosselt werden, ohne daß Einbußen bei der Übertragungsqualität entstehen. Diese Maßnahme wirkt sich energiesparend aus.

Die Anwendungsmöglichkeiten sowohl des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems als auch des Kommunikationsgeräts sind derart vielseitig, daß sie alle zu nennen, unmöglich ist; beispielhaft werden deshalb hier aufgeführt:

Unterhaltungsindustrie (TV-Produktion, Radio oder u. U. auch Zeitung), Sicherheitsdienste (private Wachorganisationen, Polizei), Rettungsdienste und Katastrophenschutz (Feuerwehr, Technisches Hilfswerk, Notfalldienste), sonstige kommerzielle Notdienste (Krankenfahrdienst, Abschleppdienst), Militär, Vorwarnsysteme (Sensorüberwachung und automatischer Zielalarm an bestimmte Personen, wobei vorherige automatische Sicherheitsrückfrage bei Institutionen oder Amtsleiter möglich wäre), Alarmsysteme als Ersatz für den "Eurosignal"-Funkalarmdienst, wie er bei amtlichen Notfall- und Katastrophendiensten eingesetzt wird; Alarm- und Sicherheitssysteme in Fabrikanlagen, gesicherte Produktions- oder Lageranlagen, in Geldinstituten zur Auslösung im Alarmfalle und Weiterleitung des Alarms, Gesundheitswesen (Alarmmeldung aus bestimmten Personenkreisen, die gesundheitlich gefährdet oder beeinträchtigt sind und im Krankheitsfalle mit Hilfe eines kleinen Sendemoduls einen Krankheitsalarm auslösen und somit Hilfe anfordern können; Überwachung von erkrankten Personen in Krankenhäusern und Auslösung des Alarms beim Schichtpersonal); Verkehr (Stauvorwarnung und Ozon/Smog/Unfall- (Vor)Warn-System mit Weiterleitung an Hilfsdienste und gleichzeitig gezielter Warnung und Information an Personenkreise, die eventuell durch den Unfall oder Smog usw. gefährdet oder betroffen werden, beispielsweise mit Hilfe von elektronischen Informationstafeln am Straßenrand); Transportwesen, öffentlicher Nahverkehr, Speditionsunternehmen zwecks Koordination von Fahrten, Routenüberwachung usw.; einfache Rufdienste in Firmen oder großen kommerziellen oder privaten Arealen (Personenrufdienst).

Die Erfindung wird im folgenden anhand der anhängenden Zeichnungen beispielhaft näher beschrieben:

Fig. 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einem Kommunikationsnetz nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt im Blockschaltbild den Aufbau einer Zo-

nenbasis,

Fig. 3 zeigt das Blockschaltbild eines einfachen Handgeräts,

Fig. 4 zeigt das Blockschaltbild eines weiterentwickelten Handgeräts,

Fig. 5 zeigt das Blockschaltbild eines Sendeinterfaces,

Fig. 6 zeigt das Blockschaltbild einer einzelnen Sende- oder Funkkarte aus dem Sendeinterface nach Fig. 5.

Das erfindungsgemäße Kommunikationssystem beruht auf der digitalen Übertragung von Informationen per Funk und zwar von Informationen unterschiedlichster Art, wie z. B. in Echtzeit digitalisierte Telefongespräche oder kulturelle Veranstaltungen, Textinformationen, die eine wichtige Kurzmitteilung enthalten und in einem geeigneten Gerät des Empfängers gespeichert und beliebig abgerufen werden können, und Faxesendungen ebenso wie Meß-, Steuer-, oder Alarmsignale in Überwachungs- und Kontrollanlagen.

Es ist überall dort einsetzbar, wo zwischen zwei oder mehr örtlich voneinander entfernten Teilnehmern (Menschen oder Maschinen oder beides) Informationen ausgetauscht, Befehle entgegengenommen und ausgeführt werden sollen und eventuell Vollzug gemeldet werden soll.

Gemäß Fig. 1, in der schematisch ein Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Kommunikationsnetz dargestellt ist, ist wie bei den bekannten analogen und digitalen Funktelefonnetzen das mit dem neuen Kommunikationssystem abzudeckende Gebiet in verschiedene, annähernd kreisförmige Zonen 1 eingeteilt, in deren Zentrum sich jeweils eine Zonenbasis 2, d. h. eine auf einer bestimmten Frequenz sendende Funkstation 2 befindet. In ihren von der jeweiligen Reichweitengrenze der Funkstationen 2 bestimmten Randbereichen überschneiden sich diese Zonen 1 derart, daß ein Punkt, an dem die Verbindung auf einer Frequenz abbrechen würde, weil das Funksignal im Abstand zur Zonenbasis 2 zu schwach wird, immer auch innerhalb einer benachbarten Zone 1 liegt und so ein mobiles Kommunikationsgerät, wie es zu dem erfindungsgemäßen System gehört und weiter unten genauer beschrieben wird, beim Wechsel von einer Zone 1 in die andere automatisch an die betreffende Zonenbasis-Funkstation 2 weitergegeben wird und somit immer eine Verbindung aufrechterhalten wird, also kein toter Bereich ohne Funkkontakt entsteht. Der Durchmesser der Zonen 1 hängt dabei von der Sendeleistung der Zonenbasis-Funkstation 2 und den topographischen Gegebenheiten ab.

Für einen reibungslosen Kommunikationsablauf stehen alle Zonenbasis-Funkstationen 2 untereinander durch sogenannte Datenautobahnen und einen Steuerungsbus in Verbindung. Auf diesen Datenlinien werden Gespräche und Datenverbindungen weitergeleitet und untereinander koordiniert. Der Steuerungsbus hat dabei die Aufgabe, Anweisungen zu und Informationen über den Datentransfer (also z. B. auf welchem Kanal der Datenautobahn welche zu übermittelnde Daten anstehen, woher diese kommen und wohin sie geleitet werden sollen,) weiterzuleiten und die Steuerung des Datentransfers zwischen den einzelnen Zonenbasen 2 zu bewerkstelligen und zu kontrollieren. Mit Datenautobahnen werden die Richtverbindungen bezeichnet, auf denen zwischen den einzelnen Zonenbasen 2 Daten ausgetauscht werden, die dann an einem anderen Punkt etwa in das öffentliche Telefonnetz, in eine Koppelungsstation zu den bereits existierenden Funknetzen eingespeist oder zu Datenbanken, Rechenzentren oder an ein anderes Kommunikationsgerät gemäß der Erfindung

weitergeleitet werden. Welche Daten auf diesen Datenautobahnen zur Übertragung anstehen, wird Sekundenbruchteile vorher über den Steuerungsbus zwischen den Zonenbasen 2 angekündigt und festgelegt, auf welchem Kanal mit welchen Parametern übertragen werden soll. Alle Daten, die per Funk an ein Kommunikationsgerät der Erfindung gesendet werden können, können über diese Datenautobahnen geleitet werden.

Um einen reibungslosen Datentransfer zum richtigen Empfänger zu gewährleisten, sind die einzelnen Zonenbasen 2 in einer Region nicht nur untereinander direkt über Datenautobahnen und Steuerungsbus verbunden, sondern außerdem über kleinere Datenautobahnen 3 und Steuerungsbusse 4 mit Knotenrechnern 5, welche für eine optimale Übertragung der einzelnen Daten oder Gespräche sorgen. Die Knotenrechner 5 sind weiterhin darüber informiert, welcher Netzteilnehmer über seinen Empfänger im Netz präsent, also eingebucht ist. Somit übernimmt jeder von ihnen fast automatisch die Aufgabe, die beispielsweise zehn Zonenbasen 2 in der für ihn vorgesehenen Region zu kontrollieren und zu steuern. Der Knotenrechner 5 ist ferner auch dafür zuständig, Gespräche wie Datenverbindungen, die aus seinem Zuständigkeitsbereich hinausgehen, über eine vielleicht als "Überlandleitung" zu bezeichnende Kupferader oder Richtfunkstrecke — eine Datenautobahn und ein Steuerungsbus, die anstatt von Zonenbasen 2 einzelne Knotenrechner 5 miteinander verbinden — an den ihm bekannten Empfänger oder wenigstens an den zuständigen anderen Knotenrechner 5 weiterzuleiten.

Ferner ist dem Knotenrechner 5 die Aufgabe zugeteilt, auf Fehler im System z. B. der Software, die Hardware und andere Fehler, wie Stromausfall, Blitzschlag oder einfach einen Defekt zu reagieren, indem er eine Nachricht an einen oder mehrere vorher definierte Teilnehmer des Netzes und/oder an Teilnehmer von anderen Datennetzen eine entsprechende Nachricht über Telefon (-funktion) mit Sprachsignalen, oder über Rufsender mit Code- oder Wortmeldungen oder auf anderen möglichen Wegen sendet.

Nach der Erfindung hat also ein Funk- oder Kommunikationsgerät eine feste Adressenkennung und eine Stammzone 1, in der es üblicherweise zu erreichen ist. Verläßt es diese Stammzone bleibt es, im Gegensatz zu einem in dem bekannten CheckerNet verwendeten Gerät, weiterhin erreichbar.

Der zuständige Knotenrechner 5 erkundigt sich mit Hilfe der Adressenkennung entweder beim betreffenden Gerät selbst, aus welcher Stammzone es kommt bzw. bei dem anderen Knotenrechner 5, der die Zuständigkeit für das Gerät bzw. dessen Einbuchung an den nächsten Knotenrechner 5 weitergibt, darüber, ob es die Stamm- oder alte Zone 1 verläßt und in eine andere hineinbewegt wird (z. B. beim Mobilbetrieb im Auto). Der entsprechende, "neue" Knotenrechner baut eine Verbindung mit dem "alten" Knotenrechner auf und informiert diesen, daß das Gerät nun in einer anderen Zone ist und Anrufe, Datenverbindungen und andere Kommunikation über die Knotenrechnerverbindung in die andere Zone übertragen und in dieser dann ausgestrahlt werden können. Dies ist sozusagen die Verbindung vom digitalen, modernen und gut klingenden Telefon aus dem D-Netz mit dem Handfunkgerät aus dem CheckerNet.

Verläßt der Anwender eine Zone, schaltet sein Gerät aus und fährt in eine andere Zone um sein Gerät dort wieder zu benutzen, erkundigt sich der Knotenrechner 5 der neuen Zone 1 beim Funkgerät selbst oder in einer

entsprechenden Datei, aus welcher Zone 1 das Gerät kommt. Kommt nun ein Anruf herein, so weiß der Stammknotenrechner, in welcher Zone sich das Gerät befindet und kann den Anruf weiterleiten.

Während man nach den bekannten Netzsystemen nur telefonieren kann, bzw. im C-Netz und D-Netz man außerdem Faxsendungen zwar absetzen und empfangen kann, aber nur mit Hilfe teurer Spezialgeräte und Spezialkabel, wird es nach dem erfindungsgemäßen Kommunikationssystem möglich, mit nur einem einzigen Gerät zu telefonieren, Faxsendungen oder Daten abzusetzen und zu empfangen und Kurznachrichten auf dem Display eines Empfängers anzuzeigen; dabei dient dieses Display des Empfängers außerdem noch der Benutzerführung. Die Erfindung verbindet somit in sich alle Vorteile der bekannten Systeme, wie CheckerNet, Funktelefonnetz, VSAT-Service und Cityruf-Dienst.

Eine Zonenbasis-Funkstation 2, wie sie im Zentrum einer Zone 1 anzufinden ist, besteht generell aus einem Hauptinterface, welches gemäß Fig. 2 im Prinzip folgende Funktionsgruppen umfaßt:

1. die Link-Einheit 6, die dafür zuständig ist, mit anderen Zonenbasen 2 und Knotenrechnern 5 Kontakt aufzunehmen und Daten auszutauschen und auch zu den Gateways 9 Datenleitungen im Bedarfsfall aufzubauen;
2. die Steuereinheit 7, die für die Steuerung der einzelnen nachfolgenden Bau- und Funktionsgruppen zuständig ist und somit die Zonenbasis-Funkstation 2 steuert;
3. das Sendeinterface 8, welches derzeit als einzelnes Interface bis zu 16 Funkdatenleitungen bedienen kann und die Verbindungstür zwischen Funksignalen und den digitalen, auf normalen Kabelwegen geleiteten bzw. zu den Rechnerschnitt stellen gehenden Datensignalen darstellt. Dieses Interface ist nicht nur als Stand-Alone-Gerät konzipiert, sondern kann im Bedarfsfall in einer Basis zu mehreren gleichen Sendeinterfaces in Serie oder parallel geschaltet werden, um gleichzeitig mehr als 16 Funkleitungen zur Verfügung zu stellen;
4. die Koppelstation oder das Gateway 9, das eine Verbindung zu den lokalen und öffentlichen Telefon-, Funktelefon- und anderen Netzen herstellt. Hier werden die intern verwendeten Informationen in Daten und hörbare Informationen umgewandelt, die mit den anderen analogen und digitalen Netzen kompatibel sind und über diese übertragen werden können — in der Gegenrichtung geschieht das Entsprechende.

Werden mehrere Sendeinterfaces 8 zusammenschaltet in einer Zonenbasis-Funkstation eingesetzt, so übernimmt die Steuereinheit 7 die Steuerung der einzelnen Sendeinterfaces 8; wird aber ein Sendeinterface beispielsweise für private oder nichtöffentliche Funkdienste, wie für die Rettungsdienste benötigte Funkanwendungen eingesetzt, so kann dieses Sendeinterface 8 unabhängig von Basis-Funkstationen 2, die ortsfest installiert und dem öffentlichen Jedermann-Datenverkehr zugänglich sind, betrieben werden. Die nur für dieses nichtöffentliche Funknetz bestimmten Geräte übertragen bei ihrer Ausstrahlung einen zusätzlichen Code und arbeiten auf einer anderen Frequenz, die zwar von Basis-Funkstationen aufgefangen und nach Art einer Relaisstation weitergeleitet werden kann, um eine größere Reichweite zu erzielen. Sie sind aber für den normalen

Anwender nicht erreichbar und im Regelfall nur für den Betrieb in dieser nichtöffentlichen Anlage vorgesehen.

Das als Zonenbasis-Funkstation 2 einsetzbare Basisgerät ist sonach sowohl in einem Netz als auch, und eventuell gleichzeitig, als sogenanntes "Stand-Alone"-Gerät, d. h. selbständig und ohne Netzeinbindung betreibbar, je nach Art des Einsatzgebietes.

Wird es im Netzverbund in einer Region eingesetzt oder dient es den Notdiensten als Funk- und Datensystem, so ist es als Netzversion vorzuziehen, wird es aber in einem Betrieb oder einem Werk eingesetzt, so kommt eher die Stand-Alone-Version in Frage.

Gleichgültig ob es als Stand-Alone-Version oder als Netzversion vorliegt, es besteht immer aus drei Komponenten mit verschiedenen Aufgaben: der Linkeinheit 6, der Steuereinheit 7 und dem Sendeinterface 8, wobei die Linkeinheit 6 optional anzuwenden ist bei Anschluß an andere Basis-Funkstationen 2 im Netz oder Gateways in andere Kommunikationsnetze. Soll das Gerät mit "nur" 16 Kanälen in einem Betrieb als Telefonesystem eingesetzt werden, so ist eventuell, je nach den gestellten Anforderungen und Ansprüchen des Betriebs der Einsatz einer Steuereinheit nicht notwendig, da sich ein Sendeinterface 8 intern selbständig steuert und die Leitungen schaltet; wird allerdings ein zweites Sendeinterface benötigt, weil 16 Kanäle nicht ausreichen, so sollte eine Steuereinheit eingesetzt werden; genauso auch wenn ein Gateway 9 eingesetzt werden soll.

Das erfindungsgemäße Kommunikationsnetz ist aus Moduleinheiten aufgebaut. Dies bedeutet, es werden nur so viele Sendeinterfaces 8 in einer Basisstation 2 eingesetzt, wie im Falle der höchsten Beanspruchung, also wenn alle Teilnehmer einer Region gleichzeitig eine Leitung benötigen, zum einigermaßen reibungsfreien und wartzeitfreien Betrieb notwendig sind. In ländlichen Regionen werden sonach weniger Sendeinterfaces eingesetzt werden als in einer Großstadt, wo gleichzeitig mehrere hundert Verbindungen benötigt werden können.

Um ein solches Netz effektiv nutzen zu können, werden entsprechende Mobil-Geräte benötigt, die den vollen Leistungsumfang mit möglichst einfacher aber effizienter Bedienung — z. B. Menüführung und Hotkeys — dem Anwender zugänglich machen. Für diesen Zweck stehen folgende Geräte zur Verfügung:

1. Der Transceiver ist ein Handgerät, das normalerweise in der Hand getragen und bedient wird wie ein normales Funkgerät oder Funktelefon. Es bietet neben der Möglichkeit zu funken, wie man es von einem Funkgerät her kennt, auch die, zu telefonieren wie mit einem Mobiltelefon aus dem D-Netz, wobei jede Sprachübertragung CD-Qualität erreichen soll. Daher auch der Name Transceiver, weil es senden und empfangen kann (transmitter — receiver). Zudem ist er einsetzbar wie ein alphanumerischer Empfänger aus dem Cityrufnetz, auf dem Texte und Zahlen darstellbar sind. Über das eingebaute Display wird auch die Benutzerführung durchgeführt. Für das Handgerät ist eine Mobilhalterung vorgesehen, in der das Gerät innerhalb kurzer Zeit wieder aufgeladen werden kann und die zudem noch einige weitere Möglichkeiten bietet. An die Mobilhalterung kann ein Computer angeschlossen werden, dessen Daten aus der seriellen Schnittstelle per Funk übertragen werden (vorgesehene Bitrate bei reiner Datenübertragung: 1150 kBit per second; bei Daten- und Sprachübertra-

gung; 575 kBit p.s. — somit würde sich das System auch als Ethernet-Netzwerkverbindung eignen). Ferner können ein Display und eine Tastatur angeschlossen werden, mit deren Hilfe Daten, Texte und Grafiken angezeigt, erstellt, empfangen und versendet werden können.

2. Mit Hilfe eines reinen Empfangsgeräts können einem Teilnehmer, der über ein solches Gerät verfügt, Nachrichten in Form von Wörtern, Buchstaben oder Ziffern oder all dem, was sich aus diesem kombinieren läßt, übertragen und auf dem Display des Geräts dargestellt werden. Sollte lieber eine persönlich gesprochene Nachricht übertragen werden, so kann ein Teilnehmer per Funk direkt auf das Empfangsgerät des anderen Teilnehmers sprechen und ihm eine gesprochene Nachricht durchsagen; z. B. direkt per Telefonfunktion, Funk oder Gateway vom öffentlichen Telefonnetz. Ein Teilnehmer, der nicht über eine Telefonfunktion verfügt, kann dennoch einem anderen Teilnehmer eine hörbare Nachricht senden, indem er diese per Computer oder Tastatur erstellt. Durch in der Zonenbasis-Funkstation 2 installierte Sprachchips, das sind Bausteine, die digital gespeicherte Worte in hörbare Worte umsetzen, wird die zuvor eingetippte Information in hörbare Worte umgewandelt und dann auf den Empfänger des betreffenden Teilnehmers übertragen.

3. Außerdem können noch weitere Zusatzgeräte eingesetzt werden, die z. B. gleichzeitig auf der einen Leitung Daten übertragen und im Bedarfsfall zwecks einer noch höheren (doppelten) Datenübertragungsrate eine zweite Funkleitung öffnen können (Kanalbündelung) oder auf einer zweiten Leitung ohne Beeinflussung der Datenübertragungsrate gegeneinander einerseits Daten und andererseits ein Telefon- oder Funkgespräch übertragen können. Es sind aber auch Geräte denkbar, die zur Ansteuerung oder Datenaufnahme von Sensoren oder anderen Elektronik- oder Geräten geeignet sind und die empfangenen Funkdaten in für diese Geräte verständliche Informationen umsetzen oder Informationen von diesen Geräten oder Sensoren aufnehmen und per Funk weitersenden an einen bestimmten Empfänger, der diese Daten weiterverarbeiten oder benutzen kann.

In Fig. 3 ist das Blockschaltbild eines Handgeräts der einfacheren Ausführung dargestellt. Über die Antenne 10 gelangen die digitalen Datensignale an die Empfangereinheit 11 und werden weitergeleitet an einen Mikroprozessor 12 mit Speicher. Durch die Verwendung eines Mikroprozessors 12 entsprechender Bauart und Leistung können digitale Signale aller Art entgegengekommen, verarbeitet und weitergeleitet werden. Dies können zum Beispiel Audiosignale in Form von binären, also digitalisierte Daten sein, die vielleicht von einem Telefon stammen oder von einem Mikrofon, das irgendwo anders gerade benutzt wird und per Funk zum Empfänger übertragen werden. Die I/O-Informationen des Audiosignals werden durch einen sog. Digitalen Sound Prozessor oder Digital-Analog-Wandler 13 umgesetzt in analoge Spannung und dann über einen Lautsprecher 14 oder in einem Kopfhörer 15 hörbar gemacht. Die Daten können genauso auch Textinformationen oder graphische Informationen sein, die per Funk übertragen werden. Diese werden vom Mikroprozessor 12 als solche erkannt und danach an das vorzugsweise im Gerät

integrierte Display 16 weitergeleitet. Für den Fall, daß die Person, an die der Funkruf gerichtet ist, momentan gerade abgelenkt ist, kann der Textspruch im internen Datenspeicher des Mikroprozessor 12 abgelegt und später auf Abruf direkt am Gerät noch einmal durch Betätigung eines Tasters 17 als Laufschrift über das Display 16 wiedergegeben werden.

Mit dem Gerät nach Fig. 3 kann nur empfangen werden. In der Fig. 4 ist deshalb das Blockschaltbild eines weiterentwickelten Geräts, eines sogenannten Transreceivers, dargestellt, mit dem sowohl empfangen als auch gesendet werden kann.

Mit der Antenne 10 einerseits und dem Mikroprozessor 12 andererseits ist in diesem Falle eine Sende/Empfangseinheit 18 verbunden. Die vom Mikroprozessor 12 aufgenommenen digitalen Signale werden auch hier eventuell gespeichert und zur Anzeige oder Sichtbarmachung an das Display 16 bzw. an den Digital-Analog-Wandler 13 weitergeleitet, wo sie in analoge Spannungssignale umgewandelt und z. B. im Lautsprecher 14 wiederum hörbar gemacht werden. Außerdem ist mit dem Mikroprozessor 12 ein Analog-Digital-Wandler 19 verbunden, an dessen Eingang ein Mikrofon 20 angeschlossen sein kann. Eine in das Mikrofon 20 gesprochene Nachricht wird im Analog-Digital-Wandler 19 in digitale Signale umgewandelt, gelangt über den Mikroprozessor 12 zur Sende/Empfangseinheit 18 und wird über die Antenne 10 abgestrahlt, um vom Gerät eines anderen Teilnehmers empfangen zu werden. Damit auch reine Textdaten gesendet werden können, kann an den Mikroprozessor 12 außerdem eine Computertastatur 21 angeschlossen sein, deren digitale Signale ebenfalls zur Sende/Empfangseinheit 18 und zur Antenne 10 geleitet werden. Entsprechend können auch empfangene Textdaten auf dem Display 16 sichtbar gemacht werden. Das Gerät kann auch wie ein normales Sprechfunkgerät verwendet werden.

Die Handgeräte und (Sende-)Empfänger verfügen über einen eingebauten, aber auswechselbaren Akku, vorzugsweise des Typs Nickel-Metallhydrid. Diese Akkus verfügen über eine Schnellademöglichkeit, so daß innerhalb von etwa 10 Minuten bei vollständiger Entleerung oder innerhalb von etwa 20 Minuten bei Teilentladung der Akku wieder aufgefrischt, neu "geformt" und aufgeladen werden kann und nach kurzer Zeit der Akku oder das Gerät (sofern der Akku im Gerät aufgeladen wird) wieder einsatzbereit ist.

Dem Einsatz von Akkumulatoren wird deshalb der Vorzug gegeben, weil auch ein gewisser Umweltaspekt berücksichtigt werden soll. Würde wie bei handelsüblichen Geräten ein Batteriebetrieb vorgesehen, so würde zum Entsorgungsproblem für Alt-Batterien beitragen. Indem aber fest eingebaute, wiederaufladbare Akkumulatoren verwendet werden, die eine Zykluszahl von gut 1000 Lade- und Entladezyklen und außerdem eine vergleichsweise hohe Kapazität aufweisen, wird das Umweltproblem zumindest nicht vergrößert. Sollten die Akkus nach einer entsprechenden Zahl von Lade- und Entladevorgängen doch erschöpft sein, können sie durch qualifiziertes Servicepersonal, das auch die weitere Entsorgung übernimmt, ausgetauscht werden.

Ebenfalls im Sinne des Umweltschutzes bzw. der Energieeinsparung wird beim Aussenden einer Information kein Dauerträger eingesetzt, sondern die Trägerwelle nur solange ausgestrahlt und gepulst, wie eine High-Information zur Übertragung ansteht. Liegen, und sei es nur für einige Millisekunden, keine zu übermittelnden Daten an, wird generell, also sowohl bei den

Handals auch bei den stationären Geräten, die Trägerwelle abgeschaltet und somit Strom gespart. Beim Laden in der Ladestation kann mittels Schalter ausgewählt werden, ob das Handgerät beim Ladevorgang auf Empfang und sendebereit bleiben soll oder ob nur noch der für das Laden zuständige Chip aktiv sein soll. Soll nur geladen werden, so ist das komplette Gerät incl. Mikroprozessor auf StandBy geschaltet und wird erst wieder aktiviert, sobald es aus der Ladestation genommen oder auf Wunsch per Knopfdruck reaktiviert wird. Natürlich kann das Gerät aus dem Stromnetz zu Hause oder aus dem Bordnetz im Auto versorgt werden.

Außerdem sind alle Geräte mit einer sogenannten APO-Schaltung (Auto-Power-Off-Schaltung) ausgerüstet; dies bedeutet, daß all die Schaltkreise, die für eine bestimmte Funktion nicht benötigt werden (beispielsweise die Audioschaltkreise während einer Textübertragung), abgeschaltet werden, sie werden aber nicht vollkommen von der Spannung und vom Strom getrennt, sondern, gesteuert von einem Mikroprozessor, in einen Bereitschafts- oder Stand-By-Zustand versetzt, in dem sie nur noch wenig oder gar keinen Strom mehr ziehen. Es werden also nur Schaltkreise verwendet, die sich über einen sogenannten Enable- oder StandBy-Eingang aktivieren und deaktivieren lassen. Sollte beispielsweise am Tag die Hintergrundbeleuchtung für das oder die Displays nicht benötigt werden, so wird diese komplett abgeschaltet und erst dann wieder zum Betrieb freigegeben, wenn die Außenhelligkeit dementsprechend abgesunken ist.

Ferner besteht die Möglichkeit, daß die Ausgangsleistung eines Senders von der Stärke (dem S-Wert) des empfangenen Signals abhängig gemacht wird. Wenn sich ein Handgerät beispielsweise in der Nähe einer Funkstation befindet, so muß seine momentane Sendeleistung nicht der vollen, möglichen Sendeleistung entsprechen, sondern kann auf einen Wert herabgedrosselt werden, wie er für eine sichere und einwandfreie Funkverbindung mit Sicherheitsreserve tatsächlich notwendig ist. Weiter werden im Gegensatz zu bekannten Geräten, z. B. digitalen Funktelefonen keine stromfressenden Elektronik eingesetzt, die für einen ständigen Kanalwechsel sorgen und immer zwischen den verfügbaren Kanälen hin- und herschalten. Ist über den Organisations- oder Supervisionskanal dem anfragenden Gerät ein Kanal zugewiesen worden, so bleibt es auf diesem Kanal, bis eine Umschaltung auf einen anderen Kanal notwendig wird, weil entweder der Empfang schlecht oder gestört ist oder weil die Zone verlassen wird.

Die Sendeinterfaces 8 gemäß Fig. 2 stellen die Verbindung zwischen Funksignal und Kupferader bzw. Glasfaserkabel her. Sie setzen die Datensignale auf den Kupferleitungen in Funksignale um, senden diese aus, empfangen ihrerseits Funksignale und setzen diese in digitale Signale um, die sich auf Kupferadern wieder weiterleiten lassen. Dabei erzeugen die Sendeinterfaces die richtigen Sendefrequenzen und die Ausgangsleistung, die zur Übertragung notwendig sind; sie leiten die Daten an die richtige Sende- oder Funkkarte 22, von denen es in einem Sendeinterface 16 Stück gibt. Ein Sendeinterface kann sofern es als Einzelgerät betrieben wird, 15 Datenkanäle und einen Supervision- oder Organisationskanal bedienen. Jedes weitere dazugeschaltete Sendeinterface 8 in einem Basisgerät erweitert dessen Möglichkeiten um 16 weitere Datenkanäle.

In Fig. 5 ist das Blockschaltbild eines Sendeinterfaces 8 wiedergegeben und in Fig. 6 das Blockschaltbild einer



einzelnen Sende- oder Funkkarte 22. Von den 16 möglichen Sende- oder Funkkarten 22, die es in einem Sendeinterface 8 geben kann, sind in Fig. 5 acht dargestellt. Die Sende- oder Funkkarten 22 bilden die eigentliche Schnittstelle zwischen den Funksignalen und den digitalen Datensignalen, ihre Aufgabe ist es, zu sendende Daten in Funksignale und umgekehrt Funksignale in Digitalsignale umzuwandeln.

Jede von ihnen ist demgemäß parallel mit der Antenne 10 und über Datenmultiplexer 23 mit dem Mikroprozessor 12 verbunden. Der Datenmultiplexer 23 ist ein Gerät, das als einzelne Einheit simultan verschiedene Daten verwalten und den Sende- oder Funkkarten 22 zuordnen kann.

Die Steuereinheit 7 einer (Zonen-)Basisstation 2 (siehe Fig. 2) gibt die Information, die von der Link-Einheit 6 oder dem Gateway 9, welches die Verbindung zum Telefonnetz herstellt, kommen, an den Mikroprozessor 12 im jeweiligen Sendeinterface 8 weiter, und dieser verteilt mit Hilfe des Datenmultiplexers 23 die Daten an die einzelnen Sende- oder Funkkarten 22.

Von speziellen Einheiten 26 können standardisierte Durchsagen, Hinweise, Wartemusik etc. an die Sendekarten 22 zur Abstrahlung bedarfsweise weitergeleitet werden.

Die Sende- oder Funkkarten 22, die auf Platinen gebaut und in eine Halterung im Gehäuse des Sendeinterfaces 8 eingesteckt werden, beinhalten entweder einen Quarz mit einer Festfrequenz oder einen Frequenzsynthesizer 24 (siehe Fig. 6) mit dessen Hilfe je nach Bedarf eine Frequenz elektronisch erzeugt wird und innerhalb von Sekundenbruchteilen auf eine andere Frequenz umgeschaltet werden kann. Deren leistungsstarkes Ausgangssignal wird entsprechend dem Datensignal gepulst, d. h. daß ein High-Signal die Trägerfrequenz, das ist die Ausgangsfrequenz des Senders oder Frequenzsynthesizers, auf die Antenne 10 gibt, ein Low-Signal die Trägerfrequenz aber blockiert, also nicht auf die Antenne 10 durchschaltet.

Empfängt umgekehrt die Sendekarte 22 ein Funksignal auf der eingestellten Frequenz so wird die empfangene Bitfolge (das Datensignal) wieder in High/Low-Informationen umgesetzt, die dann in Gegenrichtung zum Senden die Sendekarte 22, das Sendeinterface 8 in Richtung Gateway 9, Steuereinheit 7, Linkeinheit 6 oder eines anderen Sendeinterfaces oder einer anderen Sendekarte 22 verläßt.

Die Ausgangsfrequenzen des Frequenzsynthesizers 24 bzw. des Quarzes sind dabei äußerst stabil. Das verhältnismäßig schwache Sinussignal einer angeforderten Frequenz, die im Bereich um 400–450 MHz liegen kann, wird in einem Leistungsverstärker 25 um ein Mehrfaches verstärkt auf einen Wert zwischen 4 und 20 Watt, an einen elektronischen Leistungsschalter 27 gelegt, der dann gesteuert vom anliegenden Datensignal die Ausgangsfrequenz auf die Antenne 10 schaltet oder sperrt. Der Leistungsverstärker 25 liegt vor dem elektronischen Schalter 27, damit kleine Störungen, die beim Schalten entstehen, nicht mitverstärkt und ausgestrahlt werden. Das Ausgangssignal gelangt auf einen Antennenkoppler, der die Antennensignale der anderen 15 Sendekarten 22 eines Sendeinterfaces 8 vereinigt und auf eine Antenne 10 zum Aussenden schaltet.

Ein empfangenes Antennensignal der Gegenstation wird vor dem Leistungsschalter 27, sofern es von derselben Antenne kommt, abgezweigt, auf eine Empfänger-schaltung 28 gegeben, die die Frequenz, auf die der Frequenzsynthesizer 24 momentan eingestellt ist, heraus-

hebt und die anderen Frequenzen, die nicht "gefragt" sind, ausreichend unterdrückt und herausfiltert. Das "gefragte" Signal wird gleichgerichtet und weitgehend geglättet, so daß eine einigermaßen konstante Ausgangsspannung erzeugt wird. Diese Spannung wird auf einen Komparator 29 gegeben, der gleichzeitig mit einer Vergleichsspannung gespeißt wird. Liegt die Eingangsspannung über der Vergleichsspannung, so bedeutet dies, daß mit Sicherheit ein gesendetes High-Datenbit vorliegt; liegt sie unterhalb der Vergleichsspannung, so liegt ein (nicht ausgestrahltes) Low-Datenbit vor, das als Low-Bit weitergegeben wird.

Vorzugsweise kann der Komparator 29 auch noch eine zweite Vergleichsspannung verarbeiten, die dem Wert der Rauschspannung entspricht. Liegt das eingehende Signal unter dem Grenzwert eines High-Datenbits aber über dem der Rauschspannung, so liegt der Fall vor, daß der Sender entweder zu weit entfernt oder der Senderakku zu schwach ist, (letzteres soll allerdings vom Sender selbst angezeigt werden). Es wird dann eine entsprechende Meldung etwa aus den Einheiten 26 für standardisierte Durchsagen an den anderen Teilnehmer weitergegeben, z. B. "die Verbindung ist unterbrochen ... " und entweder die Sendefrequenz oder Zone 1 wechselt. Kommt eine neue, taugliche Verbindung dennoch nicht zustande, so wird eine Störmeldung abgegeben und nach einer Zeit von ca. 30 Sek. die Verbindung endgültig abgebrochen.

Die Daten können aber auch auf andere Weise in Funksignale umgewandelt werden, das oben beschriebene Pulsen stellt lediglich die einfachste Variante dar. Der Träger kann in einem oder mehreren seiner Parameter entsprechend den zu übertragenden Daten verändert werden, z. B. durch Phasenverschiebung oder Modulationsänderungen, mehrdimensionale Modulation, wie Quadraturmodulation oder andere Verfahren, mit denen der Träger in seiner Phase, Amplitude oder Frequenz zur digitalen Übertragung von logischen Werten verändert wird. An Stelle des Komparators 29 sind dann die entsprechenden Detektorschaltungen einzusetzen.

Um Daten gleichgültig welcher Art zu übertragen, müssen die einzelnen Funkempfänger und -sender (vgl. Fig. 4) untereinander Kontakt halten; sie kommunizieren per Funk. Um ein Chaos bei der Übertragung zu vermeiden und dafür zu sorgen, daß die Daten korrekt ankommen, muß der Datenverkehr auf der oder den Frequenzen geregelt werden. Dazu dient ein sogenanntes Übertragungsprotokoll.

Es sorgt dafür, daß niemals zwei Sender gleichzeitig zu Senden beginnen, und daß die Daten ohne Verlust an den richtigen Empfänger weitergeleitet werden. Im Einzelfall muß auch eine Kodierungsmöglichkeit oder ein Verschleierungsalgorithmus einsetzbar sein, um "geheime" Gespräche vor fremdem Abhören zu schützen.

Der Aufbau, die Aufrechterhaltung und die korrekte Beendigung einer Verbindung kann wie folgt ablaufen.

Ein Gerät eines x-beliebigen eingetragenen Teilnehmers mit einer ID (einem Namen, z. B. "Mustermann") und einer IDN (einer Kennnummer wie die Telefonnummer, z. B. "123456") sucht sich einen sogenannten Organisationskanal I. Auf diesem Kanal I werden alle Gespräche und Datenverbindungen überhaupt angemeldet und den Geräten, die direkt oder indirekt untereinander kommunizieren wollen, ein oder mehrere Datenkanäle zugewiesen. Meldet sich nun ein Funksender oder Transceiver mit seiner bzw. der Kennung des Anwenders ("Mustermann", "123456") bei einem der Kno-

tenrechner 5, die den Aufbau und die Aufrechterhaltung der Verbindungen sowie die Weiterleitung der Daten im Netz besorgen, weil er eine Audiodatenverbindung zum Empfänger oder Sender eines anderen Teilnehmers, z. B. mit der Nummer "987654" haben möchte, so übermittelt der Sender dem Knotenrechner 5 seine eigene ID und IDN und die IDN des Empfängers. Der Knotenrechner 5 stellt dann fest, ob der gesuchte Empfänger im Netz eingebunden ist oder nicht, und wenn ja, in welcher Zone 1 — also welcher Knotenrechner 5 für diesen Empfänger zuständig ist. Es ist durchaus möglich, daß mehrere hundert Kilometer Distanz die Geräte trennen, die man nicht mit ein paar Watt Sendeleistung überbrücken kann; dafür benötigt man in den meisten Netzsystemen einige sogenannte Relaisstationen. Die Knotenrechner 5 ermitteln untereinander, in welcher Zone 1 sich der gesuchte Empfänger aufhält. Ist dieser aufgefunden, so sendet der entsprechende Knotenrechner 5 seine Zonenkennung und im Normalfall die Nummer einer Datenleitung, auf der er die Verbindung über den anderen Knotenrechner 5 zum rufenden Gerät aufbauen möchte. Die Verbindung wird über die verschiedenen Zonen hinweg aufgebaut — jedes Sendegerät kommuniziert mit dem Knotenrechner 5, der die Daten dann an den anderen Knotenrechner weiterleitet. Ist die Verbindung aufgebaut, so wird jedem Gerät ein Datenkanal II zugewiesen und der Organisationskanal I wieder für die nächsten Auf- und Anrufe freigegeben.

Es ist natürlich auch möglich, daß sich die zwei Geräte in derselben Zone 1 d. h. zueinander in Reichweite befinden. Wird dies vom Knotenrechner 5 erkannt, dann gibt er die Information an die beiden Geräte weiter, die dann die Verbindung untereinander selbst aufbauen ohne Mithilfe und Vermittlung von weiteren Knotenrechnern.

Wenn die Verbindung steht, beginnt erst der richtige Kontakt zwischen den beiden Geräten. Bis dahin sollten maximal ein oder zwei Sekunden vergangen sein, theoretisch auch weniger. Ab jetzt tauschen die Geräte untereinander Daten aus; diese sehen wie folgt aus:

Informationen werden generell in Datenblöcken übertragen. Diese sind entweder XX oder XX Bytes lang. Die eine Möglichkeit unterscheidet sich deshalb von der anderen, weil in einem Fall nur ein bestimmter Dateninhalt ausgetauscht werden kann und im anderen gleich Bild-, Ton und Textdaten parallel übermittelt werden.

Jeder Datenblock besteht aus vier oder sechs Datensegmenten, die jeweils 32 Bytes lang sind. Beispielhaft wird hier der Datenblock mit sechs Datensegmenten beschrieben.

Das erste Datensegment enthält die ID des Senders. Das zweite enthält die IDN des Senders. Im dritten Datensegment sind unterschiedliche Daten enthalten, beispielsweise die Zonennummer, die Empfangsfeldstärke des Senders, mit der er die Gegenstation empfängt; dies ist wichtig, um bei kleinerer Distanz zwischen den Sendern die benötigte Sendeleistung zwecks Stromersparnis reduzieren zu können, wie weiter oben bereits angedeutet. Außerdem enthält es noch weitere Daten, die zum einwandfreien Betrieb notwendig sind, beispielsweise den Code für ein evtl. einsetzbares Datenkompressionsverfahren oder für die Verschlüsselung der Daten oder für ein Fehlerkorrekturverfahren. Das vierte Segment ist allein für die Audiodaten da. Es enthält, je nach Gesprächsqualität entweder die Daten von vier Samplevorgängen des Senders (normale Telefonqualität), oder von zwei Samplevorgängen (CD-Quali-

tät). Denkbar wäre auf diese Art auch die Übertragung von Stereosignalen über das Funknetz. Das fünfte Segment dient zur Übermittlung von Textdaten. Es kann in einer Übertragung gleich 32 Zeichen aufnehmen. Das sechste Segment enthält Grafikdaten, die auf einem Monochrom- oder Farbdisplay oder einem Bildschirm dargestellt werden können. Genauso könnten dies die Daten eines Computers sein, der an den Sender angeschlossen ist und über das Funknetz ein Fax an einen anderen Empfänger oder möglicherweise an einen Faxempfänger irgendwo im herkömmlichen Telefonnetz absetzt. Die Unterscheidung, welche Art von Daten nun übertragen werden sollen, enthält hier das dritte Datensegment. Die sechs Segmente seien nun übertragen und die Funkübermittlung des einen Senders abgeschlossen. Die Übertragung sollte so schnell vorangehen, daß für die Übermittlung dieser 192 Bytes oder 1536 möglichen 1- oder 0-Stellen nur wenige Millisekunden benötigt werden. Sind die Daten übertragen, hört der Sendebeetrieb auf und das Gerät schaltet auf Empfang um. Auf derselben Frequenz werden nun von der Gegenstation ihrerseits Daten übertragen. Dies geht solange, bis alle Daten ausgetauscht sind. Ist beispielsweise ein Gesprächsende erreicht und beide Gesprächsteilnehmer "legen auf" bzw. schalten ihre Geräte ab, so wird der entsprechende Knotenrechner 5, in dessen Zone 1 gefunkt wurde, darüber informiert, daß ab sofort die Leitung bzw. die Frequenz, die gerade benutzt wurde, wieder frei ist und für andere Gespräche oder Datenverbindungen verwendet werden kann. Dies geschieht wiederum auf dem Organisationskanal I. Ist dieser Akt abgeschlossen, so schalten beide Geräte auf StandBy um und warten entweder auf die nächste Aktion des Anwenders oder auf einen erneuten Datentransfer.

Wichtig ist eine flexible Handhabung während eines Datentransfers. Werden Daten falsch übermittelt, so muß es möglich sein, diese Daten erneut zu übertragen. Und wenn ein im Mobilbereich eingesetztes Gerät, welches innerhalb einer Zone direkt mit einem anderen, vielleicht auch mobil eingesetzten Gerät kommuniziert sich auf Grund äußerer Umstände (Täler, Berge, Gebäude aus Stahlbeton oder Liftkabinen u. a.) nicht mehr in Reichweite für eine einwandfreie Datenübertragung befindet, so soll es möglich sein, daß der empfangsmäßig nächstbeste Knotenrechner 5, der mit einer stärkeren Sendeleistung ausgestattet ist, einspringt und die Übermittlung zwischen den zwei Daten austauschenden Geräten übernimmt.

Ferner ist vorgesehen, eine Art Gesprächskonferenz zu ermöglichen. Dies bedeutet, daß nicht nur zwei Geräte, sondern mehrere gleichzeitig miteinander kommunizieren bzw. Daten austauschen können. Dies soll hauptsächlich für den direkten Sprachverkehr (also gesprochene Worte) eingesetzt werden. Dazu werden die "gesammelten" d. h. per Analog/Digital-Wandler aus den Schwingungen des Mikrofons im Sender gewonnen Daten per Funk in den nächsten Knotenrechner 5 übertragen und, wenn die Daten bereits digital vorliegen, mit einer besonderen mathematischen Formel gemischt bzw. vektoriell addiert. Sind die Daten addiert worden (dies bedeutet, daß alle eingehenden Sprachsignale nun auf einem Kanal abhörbar sind), werden diese an die zur Konferenz berufenen Sende- bzw. hier eher Empfangsgeräte weitergesendet. Es kann dann jeder jeden hören und jeder kann wie bei einem natürlichen und direkten Gespräch einem anderen in der Runde "ins Wort fallen".

Um hohe Datenübertragungsraten zu erzielen, und das ist hier besonders notwendig, soll eine spezielle Sen-

detechnik angewendet werden. Diese beruht nicht auf einem festen und permanent ausgestrahlten Träger (einer Frequenz, die zur Übermittlung von aufmodulierten Daten oder Tönen benötigt wird wie beim Radio), sondern eher auf einem "Burst Mode"-Träger oder der sogenannten Puls-Code-Modulation. Hierbei wird nicht wie bei einem normalen Funkgerät oder jeder Radiostation ein Dauerträger ausgesendet, der eine bestimmte Bandbreite benötigt, um seine aufmodulierten Informationen zu übertragen. Dem Träger wird nichts aufmoduliert, er wird vielmehr selbst moduliert. Dabei wird entsprechend den Daten, die im I/O-Format vorliegen, der Träger selbst gepulst. Wenn also eine logische Eins (1) am Sendereingang anliegt, dann wird der Träger ausgesendet, wenn eine logische Null (0) anliegt, dann wird der Träger nicht ausgestrahlt; der Träger wird also gepulst. Der Empfänger kann dann anhand der eingehenden Trägerimpulse erkennen, ob gerade eine logische Eins oder eine logische Null gesendet wurde, und diese Daten dann in der entsprechenden Reihenfolge, so wie die Impulse empfangen werden zuerst durch einen Fehlerkorrekturalgorithmus, der Übertragungsfehler eliminieren soll, leiten und dann zur Weiterverarbeitung bzw. Ausgabe an den Mikroprozessor in jedem Gerät weiterleiten.

Wie bereits anhand von Fig. 6 erwähnt, wird dies erreicht, indem ein Frequenzsynthesizer 24 entsprechend eines am Eingang der Schaltung vorgegebenen Codes die Trägerfrequenz erzeugt, die dann an einen Leistungsverstärker 25 gelegt wird, der entsprechend der vom Mikroprozessor kommenden, zu übertragenden Daten gesteuert wird, d. h. wenn eine logische Eins anliegt, den Träger durchläßt und wenn eine logische Null anliegt, den Träger sperrt.

Der Vorteil dieser Übertragungsweise, die bisher z. B. bei Infrarotfernbedienungen und den D-Netz-Telefonen verwendet wird, ist, daß anstatt einer großen Bandbreite nur ein kleiner Abstand zwischen zwei benachbarten Trägerfrequenzen vorgesehen werden muß. Ferner ist es von Vorteil, daß ein Impuls vom Empfänger auch noch dann als ein Impuls erkannt werden kann, wenn eine übliche Sprachverbindung mit herkömmlichen FM-Funkgeräten bereits nicht mehr verständlich ist. Zudem kann, dadurch daß hier kein Dauerträger eingesetzt wird, der Stromverbrauch reduziert werden oder mit demselben Stromverbrauch, den ein 8-Watt-Sender in einem analogen Funktelefon im C-Netz für den Dauerträger benötigt, eine viel höhere Sendeleistung erzeugt und damit eine noch größere Reichweite erzielt werden, auch wenn im Mittel "nur" 8 Watt ausgestrahlt werden. Da nur einzelne Impulse ausgesendet werden, können diese leicht bis zu 20 oder noch mehr Watt aufweisen; integriert man aber die Impulse mathematisch, um die mittlere oder Durchschnittssendeleistung zu erhalten, so ergibt sich ein viel kleinerer Wert, da die Pausen, in denen nicht gesendet wird, auch mitgerechnet werden. Durch diese Methode der Übertragung ist es möglich, sehr "kleine" bzw. niedervoltige Batterien einzusetzen.

Allerdings bedingt diese Übertragungsmethode, daß sehr hohe Frequenzen eingesetzt werden müssen (800—2000 MHz sind hier üblich), um die Daten sicher zu übertragen.

Gerade wenn ein solches Kommunikationssystem in öffentlichen Bereichen eingesetzt wird, ist es wie bei der Polizeiarbeit oder im Katastrophenschutz von größtem Interesse, daß die geführten Gespräche und die gesendeten Daten und Informationen abhörsicher sind und

nicht von jedermann über im Handel erhältliche und mittlerweile auch postalisch zugelassene "Scanner", also Multibandfunkempfänger, mit denen man nahezu jede Frequenz in den meisten gebräuchlichen Sendarten ab- und mithören kann, oder über Serien- oder baugleiche Geräte angehört werden können. Das analoge, kabelgebundene Telefonnetz ist alles andere als abhörsicher, selbst Gespräche auf einem fremden Anschluß zu führen ist kein Problem; das analoge C-Netz der Bundespost ist ebenfalls weitgehend abhörbar, da nur wenige Funktelefone die Möglichkeit bieten, eine sogenannte Sprachverschleierung einzuschalten; das D-Netz wird zwar als abhörsicher angepriesen, kann aber mit einzelnen Hilfsgeräten inzwischen auch abgehört werden.

Um bei dem erfindungsgemäßen Kommunikationssystem einen relativ sicheren Schutz gegen unbefugtes Abhören zu bieten, werden mehrere Kodierungs- und Verschleierungsmethoden angeboten die wahlweise einzeln oder kombiniert einzusetzen sind. Eine Methode ist die Frequenzbandinvertierung und Modulation mit einem Hilfston die das Abhören der Audioverbindungen sehr erschwert. Dabei wird das Frequenzband, das das Mikrofon im Funkgerät aufzeichnet, von einem Chip aus invertiert (aus 20 kHz wird 1 Hz und umgekehrt) und dann mit einem Hilfston von 3 kHz moduliert. Um das Ergebnis wieder verständlich zu machen, sind mindestens zwei Arbeitsgänge zu vollbringen. Eine andere Methode ist die digitale Verschlüsselung. Die Daten die versendet werden sollen, werden mit einem vom Anwender frei wählbaren und jederzeit veränderbarem "Schlüssel" (einer Kombination aus Zahlen und Buchstaben oder Zahlen oder nur Buchstaben, die nur dem Anwender bekannt sein muß), nach einem bestimmten Algorithmus verrechnet und erst dann gesendet. Der Vorteil bei dieser Methode ist, daß man jeden beliebigen Schlüssel von im Prinzip x-beliebiger Länge und beliebigen Inhalts verwenden kann, der nicht irgendwie hardware- oder softwaremäßig festgelegt ist. Zwar werden vom Empfänger die Daten auch dekodiert, wenn ein falscher Schlüssel eingegeben wurde, allerdings erzeugt der falsche Schlüssel ein komplett anderes Ergebnis, das mit dem Original nicht mehr vergleichbar ist bzw. keinen Sinn mehr ergibt, so daß eine sichere Datenverschlüsselung gegeben ist. Um noch weiteren Schutz zu bieten, kann vorgesehen werden, die Daten nicht nur einfach diesen Algorithmus durchfließen zu lassen, sondern mehrfach mit verschiedenen Schlüsseln, die auch noch eine bestimmte Reihenfolge haben, zu verrechnen. Bei der Entwicklung hat sich gezeigt, daß eine dreifache Bearbeitung genügt. Eine zusätzliche Möglichkeit wäre, hier einem sogenannten "private key" und einen "public key" einzuführen, der es möglich macht, bei öffentlichen Gesprächen mit einem bestimmten Personenkreis eine automatische Sprach- oder Datenverschlüsselung und bei privaten Gesprächen mit engen Freunden oder mit Firmenmitgliedern, wenn es um "geheime" geschäftliche Daten geht, eine andere, auch mehrfache Verschlüsselung automatisch einzurichten.

Eine beispielhafte Anwendung des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems und -geräts bei der Übertragung und/oder Aufzeichnung einer kulturellen Veranstaltung würde sich etwa folgendermaßen darstellen:

An der Zentraleinheit eines Computers sitzt ein Operator, also der Regisseur oder Einsatzleiter eines Teams, der über eine an sich bekannte Kombination aus Kopfhörer und Mikrofon, ein sogenanntes Headset, Informationen und Anweisungen über einen möglichst permanent störungsfreien, nicht von jedermann abhörbaren,

postalisch zugelassenen Sendekanal I weitergeben kann, die dann von den anderen Teammitgliedern über einen Empfänger gehört werden können. Sollte ein Mitglied der Gruppe seinerseits eine Information geben, eine Frage stellen oder ein anderes Mitglied der Gruppe ansprechen wollen, so hat es die Möglichkeit, über einen anderen, nicht permanent sendenden (offenen) Kanal III Kontakt mit dem Operator aufzunehmen, Rückfragen zu stellen oder Informationen zu geben; der Operator kann dann erforderlichenfalls das Empfangene über den ersten, "seinen" Kanal an die anderen Mitarbeiter weitergeben.

Außerdem ist es von Vorteil, wenn an der Zentraleinheit noch eine weitere Anschlußmöglichkeit, also ein dem Sendekanal I in etwa gleichwertiger Kanal II, für einen zweiten Operator vorgesehen ist, damit beispielsweise der führende Tontechniker und die Person, die als Cutter Bildregie führt und die Bilder auswählt, ohne weiteres miteinander sprechen können und Anweisungen an die Mitarbeiter, die sich irgendwo im, über, unter oder neben dem Zuschauerraum, beispielsweise hinter den Kameras oder bei der Beleuchtungsanlage befinden, weitergeben können. Eine Rückmeldung über die Frequenz des Kanals III ist dann natürlich an beide Operatoren möglich, da beide diese Frequenz abhören können.

Damit die Operatoren nicht mit jeweils zwei Kopfhörern arbeiten müssen, kann vorteilhafterweise noch ein externes Stereo-Audisignal in die Zentraleinheit einspeisbar sein. Dies könnte beispielsweise das Signal einer PA- oder Audioanlage sein; ein solches Signal mitzuhören, ist wichtig, um unter anderem taktgenau cutten zu können. Dieses Audiosignal ist in Monoversion auch über den jeweiligen, der Abgabe von Anweisungen dienenden Sendekanal I und II der beiden Operatoren zu hören; das bedeutet, jeder, der einen auf die entsprechende Frequenz abgestimmten Funkempfänger besitzt, kann dieses Audiosignal mithören genauso wie die Mitarbeiter in und um den Zuschauerraum, des sogenannten Floorteams, für die das Signal eigentlich bestimmt ist.

Um die Anlage und ihre Einsatzmöglichkeit abzurunden, kann am Sender noch ein zweiter Ausgang vorgesehen sein, an dem bei Bedarf das zu sendende Signal abgegriffen und in eine vorhandene Kabelanlage eingespeist werden kann. Beide Operatoren haben auch die Möglichkeit über den für Rückmeldungen vorgesehenen Kanal III mit einem Teammitglied zu sprechen, ohne daß andere mithören können.

Als ein zweites Beispiel sei hier der Einsatz in einem Katastrophenfall kurz beschrieben.

Im Falle einer Alarmauslösung können mit Hilfe der Funk-Textempfänger Angehörige des Schutzorgans von der Zentrale alarmiert werden. Auf deren Textempfänger steht dann bereits, um was für einen Alarm es sich handelt und wo dieser ausgelöst wurde. Somit kann sich der alarmierte Angehörige eines Rettungsteams, der Feuerwehr usw. bereits darauf vorbereiten. In den Dienstfahrzeugen können über Datenkonsolen, die gleichzeitig Daten empfangen und senden können und über eine Tastatur, ein Display und eine adressierbare Gegensprechanlage verfügen, Informationen beispielsweise über den Brand in einem Gebäude über die Leitstelle bzw. deren Datenkonsole nachgefragt werden. Die Leitstelle könnte ebenfalls Informationen weiterleiten an alle oder gezielt an einzelne Fahrzeugbesatzungen, die beispielsweise eine Änderung in der Gefahrenlage des Alarms betreffen, etwa daß giftige Gase durch

den Brand entstehen. Der Befehlshabende des Einsatzkommandos könnte von dem in einem Fahrzeug installierten Panel aus in der Leitstelle Verstärkung anfordern oder direkt von seinem Panel aus Alarmnachrichten an die Rufempfänger von weiteren, bislang noch nicht beteiligten Rettungskräften senden. Genauso könnte er über sein Panel mit anderen Personen fernmündlich Kontakt aufnehmen. Das neue Kommunikationssystem würde also den herkömmlichen Feuerwehr-/Polizei-/Rettungsfunk ablösen.

Diese Gespräche oder Daten können zwecks Abhörsicherheit kodiert oder verschlüsselt übertragen werden, damit nicht die Presse oder Privatpersonen über sog. Scanner, also zugelassene Allbandempfänger, die Funkgespräche abhören können.

Dabei ist es im Prinzip egal, ob diese Nachrichten regional begrenzt oder vielleicht europaweit ausstrahlen sind. Zudem könnten auf einem Kanal mehrere Gespräche gleichzeitig und unabhängig voneinander geführt werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Zone
- 2 Zonenbasis-Funkstation
- 3 Datenautobahnen
- 4 Steuerungsbus
- 5 Knotenrechner
- 6 Link-Einheit
- 7 Steuereinheit
- 8 Sendeinterface
- 9 Gateway, Koppelstation
- 10 Antenne
- 11 Empfängereinheit
- 12 Mikroprozessor
- 13 Digital-Analog-Wandler
- 14 Lautsprecher
- 15 Kopfhörer
- 16 Display
- 17 Taster
- 18 Sende/Empfangseinheit
- 19 Analog-Digital-Wandler
- 20 Mikrophon
- 21 Computertastatur
- 22 Sende- oder Funkkarte
- 23 Datenmultiplexer
- 24 Frequenzsynthesizer
- 25 Leistungsverstärker
- 26 Einheit f. Standard-Ansa.
- 27 Schaltkreis
- 28 Empfänger
- 29 Komparator, Detektorschalt

#### Patentansprüche

1. Kommunikationssystem für den gegenseitigen Daten- und Informationsaustausch mindestens zweier, vorzugsweise aber mehrerer örtlich mehr oder weniger voneinander entfernter, stationärer oder mobiler Datenerfassungs- und/oder Datenverarbeitungsstellen und/oder Personen zur Erfassung und/oder Überwachung und/oder Koordinierung und/oder Aufzeichnung von örtlich mehr oder weniger voneinander entfernt, gleichzeitig oder nacheinander anfallenden Daten bzw. gleichzeitig oder nacheinander oder sich zeitlich überlappend ablaufenden Vorgängen mit der Möglichkeit, steuernd in Abläufe einzugreifen, sowie der Kontrolle



der Durchführung dazu gegebener Anweisungen, dadurch gekennzeichnet, daß Informationen unterschiedlichster Art in digitalisierter Form auch über weite Distanzen per Funk übertragbar sind und dazu ein von dem Kommunikationssystem abzudeckendes Gebiet in sich an den Rändern überschneidende, im wesentlichen kreisförmige Zonen (1) eingeteilt ist, in deren Zentrum sich jeweils eine auf bestimmten Frequenzen sendende, den Radius der Zone (1) durch ihre Reichweite bestimmende Zonenbasis-Funkstation (2) befindet, zwischen der und einem oder mehreren sich in der betreffenden Zone (1) stationär oder mobil befindlichen Kommunikationsgeräten auf einem oder mehreren Kanälen Funkverbindung herstellbar ist, wobei die Zonenbasis-Funkstationen (2) untereinander durch Datenautobahnen und einen Steuerungsbus in (Funk-)Verbindung stehen und außerdem ebenfalls über Datenautobahnen (3) und Steuerungsbusse (4) mit für bestimmte, eine Anzahl von Zonen (1) umfassende Bereiche zuständigen, untereinander ebenfalls in Verbindung stehenden Knotenrechnern (5) verbunden sind, durch welche der Datenverkehr auf den Funkstrecken und/oder möglichen Kabelverbindungen und von einem Kommunikationsgerät zu einem oder mehreren anderen kontrollierbar und steuerbar ist und ein Kommunikationsgerät innerhalb einer Zone (1) der betreffenden Zonenbasis-Funkstation (2) und beim Wechsel in eine andere Zone (1) deren Zonenbasis-Funkstation (2) mit Hilfe der jeweiligen Adressenkennung zuweisbar ist.

2. Kommunikationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Punkt einer Zone (1), an dem ein sicherer Empfang der mit der zuständigen Zonenbasis-Funkstation (2) auszutauschenden Funksignale aufgrund der Distanz nicht mehr möglich ist, zugleich auch innerhalb einer benachbarten Zone (1) und in Reichweite von deren Zonenbasis-Funkstation (2) liegt.

3. Kommunikationssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Kommunikationsgeräten innerhalb ein und derselben Zone (1) auch direkte Funkverbindung herstellbar ist.

4. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem Kommunikationsgerät Informationen verschiedener Art, wie Audiosignale, Computersignale, Dateisignale auf verschiedenen Funkkanälen gleichzeitig aussendbar und/oder empfangbar sind.

5. Kommunikationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den Zonenbasisdurch eine Kennung einer Stammzone (1) zugehörig und bei dem betreffenden Stammknotenrechner (5) eingebucht ist und mit Hilfe dieser Kennung auch in einer anderen, entfernten Zone (1) über den dortigen Knotenrechner (5) lokalisierbar und erreichbar ist.

7. Kommunikationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auftretende Fehler oder Störungen im System beispielsweise durch die Knotenrechner (5) feststellbar und als Signal an eine oder mehrere definierte Empfangsstationen weiterleitbar sind.

8. Kommunikationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zu übertragenden Daten oder Informationen in digitalisierter Form übertragbar sind und die Aus-

sendung einer betreffenden Trägerfrequenz, durch die digitalisierten Daten selbst steuerbar, d. h. pulsbar ist.

9. Kommunikationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Trägerfrequenz pulsierenden Informationssignale codierbar, auch mehrfach codierbar sind.

10. Kommunikationssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Audiosignale vor der Digitalisierung durch Frequenzbandinvertierung und Modulation mit einem Hilfstone codierbar sind.

11. Kommunikationssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zu übertragenden Daten mit einem frei wählbaren und jederzeit veränderbaren Schlüssel in Form einer Buchstaben-Zahlen-Kombination nach einem bestimmten Algorithmus verrechenbar sind.

12. Kommunikationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zonenbasis-Funkstation (2) im wesentlichen aus einer Linkeinheit (6) für die Verbindungsaufnahme und den Datenaustausch mit den Knotenrechnern (5) und den anderen Zonenbasis-Funkstationen (2), einer Steuereinheit (7) zur Steuerung der übrigen Bau- und Funktionsgruppen der Funkstation (2) und einem Sendeinterface (8) als Schnittstelle zwischen den Funksignalen und den digitalen, kabel- oder leitungsgebundenen Datensignalen besteht.

13. Kommunikationssystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zonenbasis-Funkstation (2) außerdem eine Koppelstation (9) oder Gateway für die Verbindung zu lokalen, öffentlichen Kommunikationsnetzen, wie Telefon- oder Funktelefon o.ä. aufweist.

14. Kommunikationssystem nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Sendeinterface (8) bis zu 16 Funkdatenleitungen bedienbar sind.

15. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Zonenbasis-Funkstation (2) mehrere Sendeinterfaces (8) parallel geschaltet sind.

16. Kommunikationssystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Steuerinterfaces (8) durch die Steuereinheit (7) steuerbar sind.

17. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zonenbasis-Funkstation (2) Sprachchips installiert sind zur Transformation eingetippter und/oder digital gespeicherter Informationen in hörbare Worte.

18. Kommunikationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es aus Moduleinheiten aufgebaut ist und durch Zusatzgeräte verschiedener Art, wie weitere Sendeinterfaces, Mobilgeräte u. a. erweiterbar ist.

19. Kommunikationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Aufbau, Aufrechterhaltung und Beendigung einer Verbindung zwischen zwei oder mehr Kommunikationsgeräten oder Teilnehmern nach einem Übertragungsprotokoll steuerbar sind.

20. Kommunikationssystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß von einem Kommunikationsgerät (Sender) aus eine (Funk-)Verbindung zum zuständigen Knotenrechner (5) über einen Or-

ganisationskanal I herstellbar ist, über den die eigene Kennung sowie die Kennung des Kommunikationsgerätes eines gewünschten Empfängers übermittelbar sind, so daß vom für das sendende oder rufende Gerät zuständigen Knotenrechner (5) unter den übrigen Knotenrechnern (5) der für den Empfänger zuständige ermittelbar und von diesem eine Verbindung zum Empfängergerät aufbaubar ist und danach jedem Gerät ein Datenkanal II für den Datenaustausch zuweisbar ist und daß das Ende des Datenaustauschs bzw. die frei werdende Frequenz wiederum über den Organisationskanal I dem betreffenden Knotenrechner (5), in dessen Bereich gefunkt wurde, mitteilbar ist und die Verbindung abbrechbar ist.

21. Kommunikationsgerät für den gegenseitigen Daten- und Informationsaustausch zweier oder mehrerer, örtlich mehr oder weniger voneinander entfernter, stationärer oder mobiler Datenerfassungs- und/oder Datenverarbeitungsstellen und/oder Personen zur Erfassung und Übermittlung und/oder Überwachung und/oder Koordinierung und/oder Aufzeichnung von örtlich mehr oder weniger voneinander entfernt, gleichzeitig oder nacheinander anfallender Daten bzw. gleichzeitig oder nacheinander oder sich zeitlich überlappend ablaufenden Vorgängen mit der Möglichkeit, steuernd in Abläufe einzugreifen, sowie der Kontrolle der Durchführung dazu gegebener Anweisungen, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Gerät Informationen unterschiedlicher Art in digitalisierter Form per Funk empfangbar und nach Durchlaufen eines Digital-Analog-Wandlers in analoger Form wahrnehmbar sind und/oder analog eingegebene Informationen unterschiedlicher Art nach Durchlaufen eines Analog-Digital-Wandlers in digitaler Form per Funk abstrahlbar sind und daß das Gerät wahlweise als Einzelgerät oder in einem Netz- oder Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 20 einsetzbar ist.

22. Kommunikationsgerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät mindestens ein Sendeinterface (8) als Schnittstelle zwischen den Funksignalen und den digitalen, leitungsgebundenen Datensignalen, eine Steuereinheit (7) zur Steuerung nachfolgender Bau- und Funktionsgruppen und für die Verwendung des Gerätes in einem Kommunikationsnetz eine Linkeinheit (6) für die Verbindungsaufnahme und den Datenaustausch mit Knotenrechnern (5) und anderen Funkstationen (2) umfaßt, wobei durch ein Sendeinterface (8) bis zu 16 Funkdatenleitungen bedienbar sind.

23. Kommunikationsgerät nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Sendeinterfaces (8) parallel geschaltet und durch die Steuereinheit (7) steuerbar sind.

24. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung des Gerätes als Einzelgerät eine der 16 Funkdatenleitungen eines Sendeinterfaces (8) als Supervisions- oder Organisationskanal I und die übrigen als Datenkanäle II einsetzbar sind.

25. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät eine Koppelstation oder Gateway (9) enthält, durch die gesteuert von der Steuereinheit (7) und über die Linkeinheit (6) Verbindung zu anderen, auch kabelgebundenen Kommunikationsnetzen

herstellbar ist.

26. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät einen Mikroprozessor enthält, in dem die empfangenen Digitalsignale speicherbar und an einer im Gerät integrierten Anzeigevorrichtung (Display) automatisch darstellbar bzw. auf Tastendruck abrufbar sind.

27. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß an das Gerät ein Kopfhörer und/oder ein Lautsprecher und/oder ein Mikrofon und/oder eine Computertastatur anschließbar sind.

28. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Sendeinterface (8) bis zu 16 Sende- oder Funkkarten (22) als eigentliche Schnittstelle zwischen den Funksignalen und den digitalen Datensignalen enthält, die mit der Antenne (10) und einem Datenverwaltenden Datenmultiplexer (23) verbunden sind.

29. Kommunikationsgerät nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß jede Sende- oder Funkkarte (22) einen Quarz mit Festfrequenz oder einen Frequenzsynthesizer (24) enthält, dessen durch einen Leistungsverstärker (25) verstärktes Ausgangssignal als Trägerfrequenz dient und daß mit Hilfe eines vom anliegenden, zu übertragenden Datensignal gesteuerten Schaltkreises (27) der Träger in einem oder mehreren seiner Parameter entsprechend den zu übertragenden Daten veränderbar ist.

30. Kommunikationsgerät nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Antenne (10) der Sende- oder Funkkarten (22) außerdem eine vom Frequenzsynthesizer (24) auf eine bestimmte Sendefrequenz einstellbare Empfängerschaltung (28) verbunden ist, durch die ein empfangenes Signal an eine Detektorschaltung (29) weiterleitbar ist, durch die aus dem Funksignal anhand von Referenzsignalen die logischen Werte 1 und 0 erkennbar, erneut erzeugbar und weiterleitbar sind.

31. Tragbares Kommunikationsgerät für den Daten- und Informationsaustausch zweier oder mehrerer örtlich mehr oder weniger voneinander entfernter Personen und/oder Datenerfassungs- und/oder Datenverarbeitungsstellen, dadurch gekennzeichnet, daß empfangene Daten in dem Gerät in Eingabeform, wie Faxdaten, Tondaten, Bilddaten, Sensordaten, digitale Daten für einen Computer umsetzbar sind und daß das Gerät als Endgerät in einem Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 20 einsetzbar ist.

32. Kommunikationsgerät nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß per Funk empfangbare, digitalisierte Daten nach Durchlaufen eines Digital-Analog-Wandlers (13) in analoger Form wahrnehmbar sind und/oder analog eingegebene Daten nach Durchlaufen eines Analog-Digital-Wandlers (19) in digitaler Form per Funk abstrahlbar sind.

33. Kommunikationsgerät nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät einen Mikroprozessor (12) enthält, in dem die empfangenen Digitalsignale speicherbar und auf einer im Gerät integrierten Anzeigevorrichtung (Display) (16) automatisch darstellbar bzw. auf Tastendruck (17) abrufbar sind.

34. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß an das

Gerät ein Kopfhörer (15) und/oder ein Lautsprecher (14) und/oder ein Mikrofon (20) und/oder eine Computertastatur (21) und/oder ein Faxgerät anschließbar sind.

35. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß in das Gerät ein Mikrofon (20) und/oder ein Lautsprecher (14) und/oder ein Faxgerät integriert sind oder ist.

36. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 31 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsleistung abhängig von der Stärke eines empfangenen Signals steuerbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

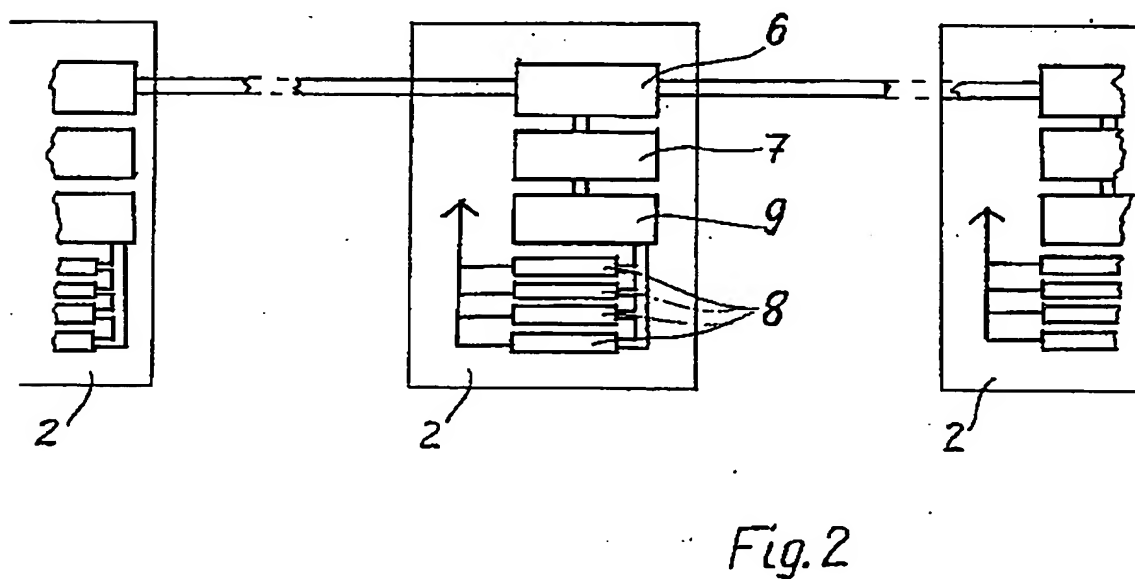
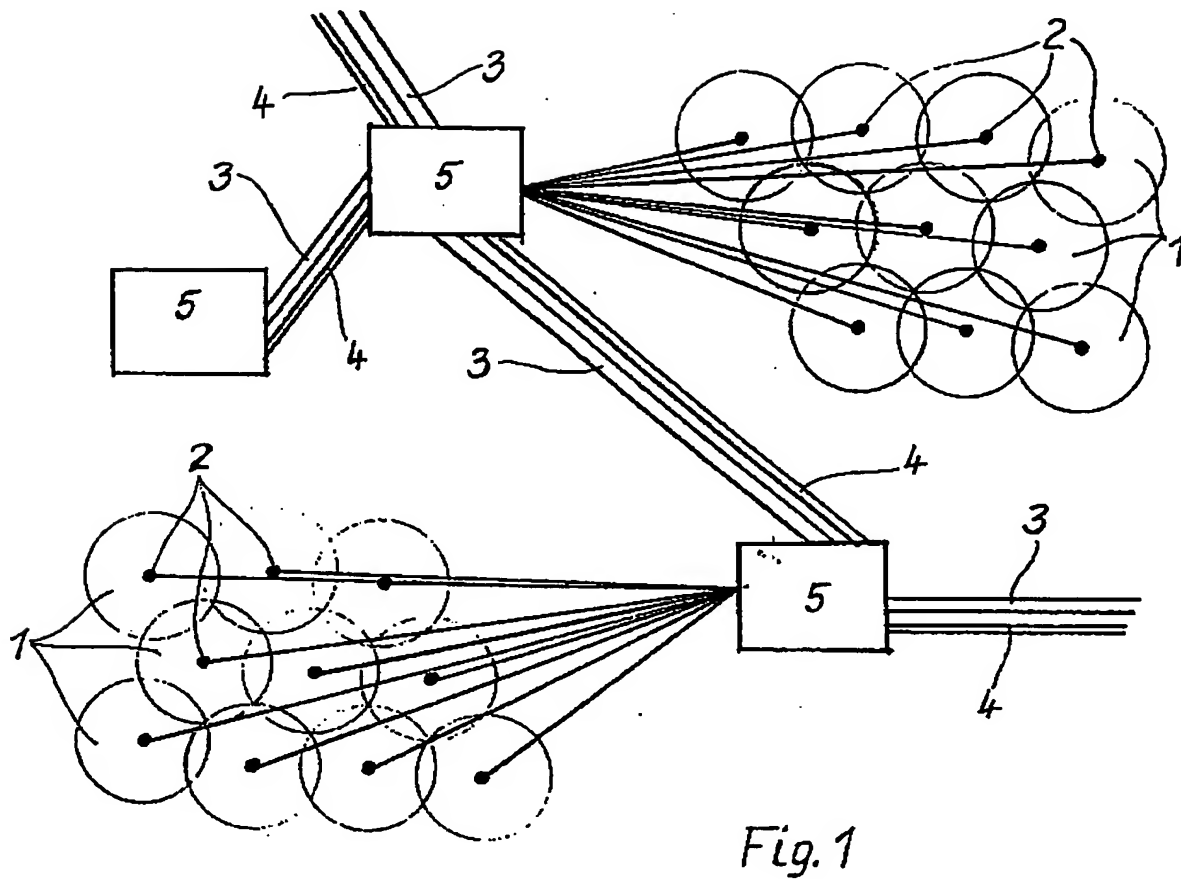
45

50

55

60

65





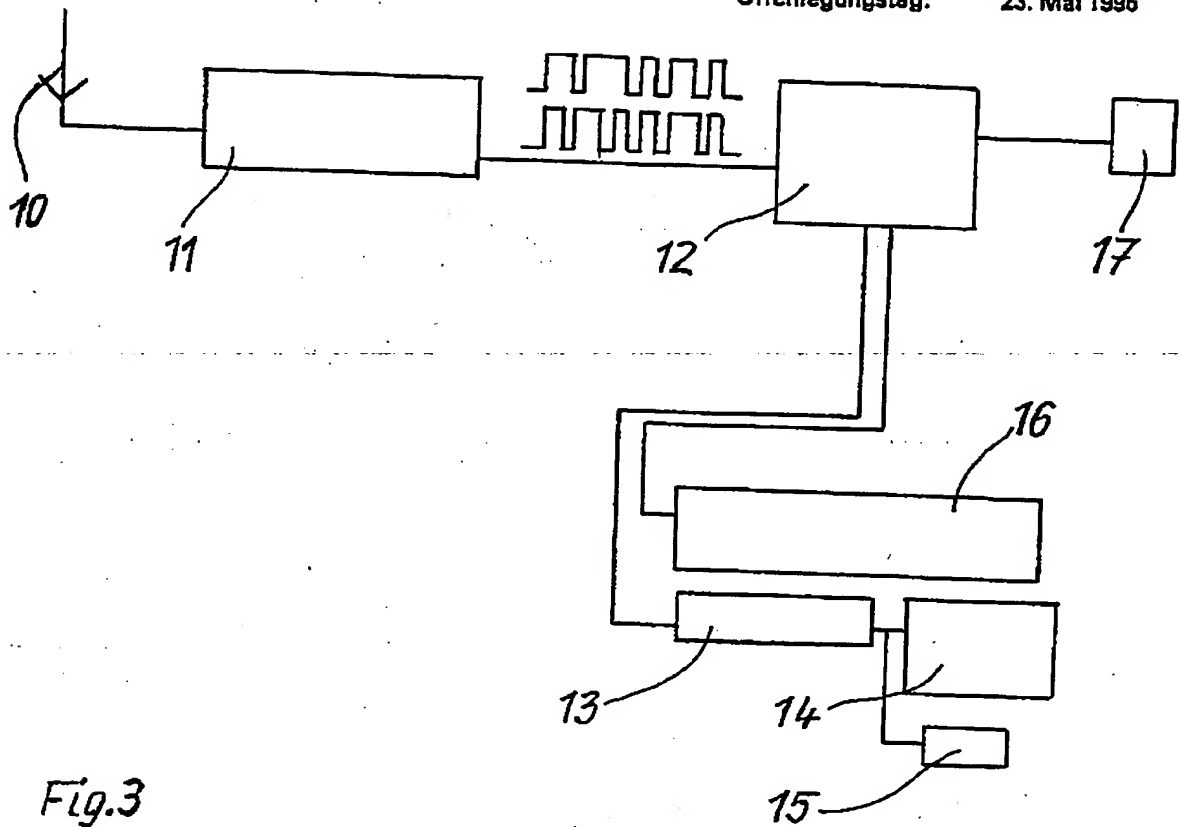


Fig. 3

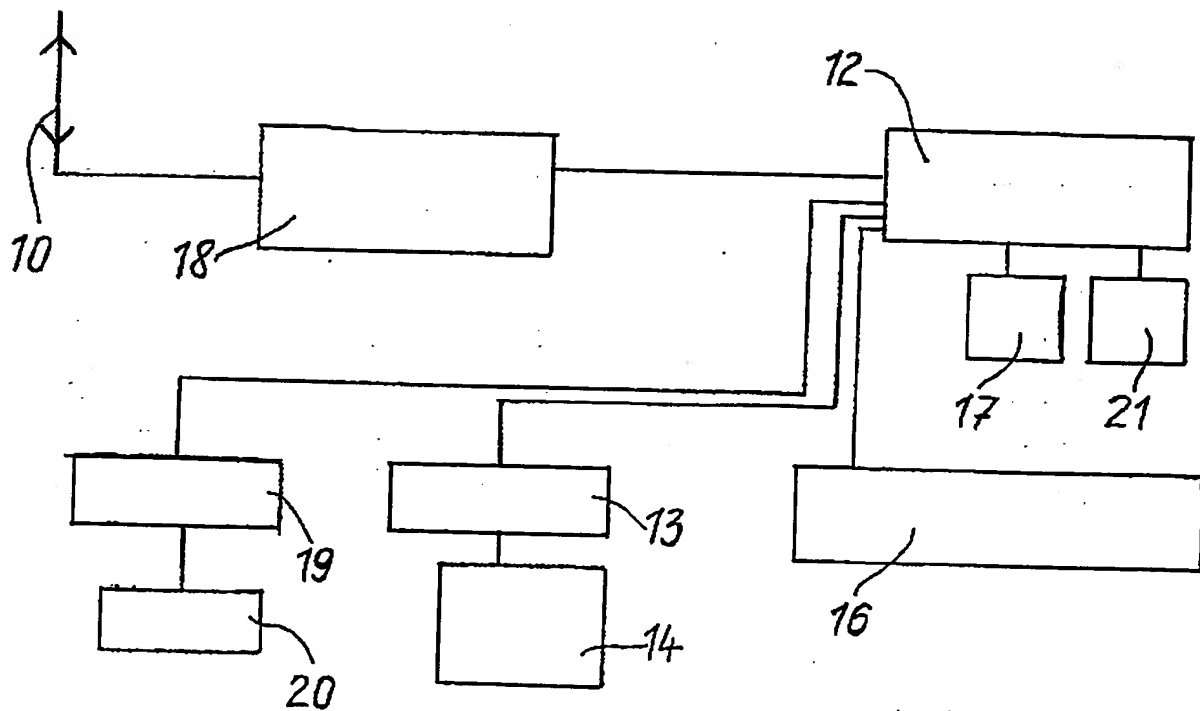


Fig. 4

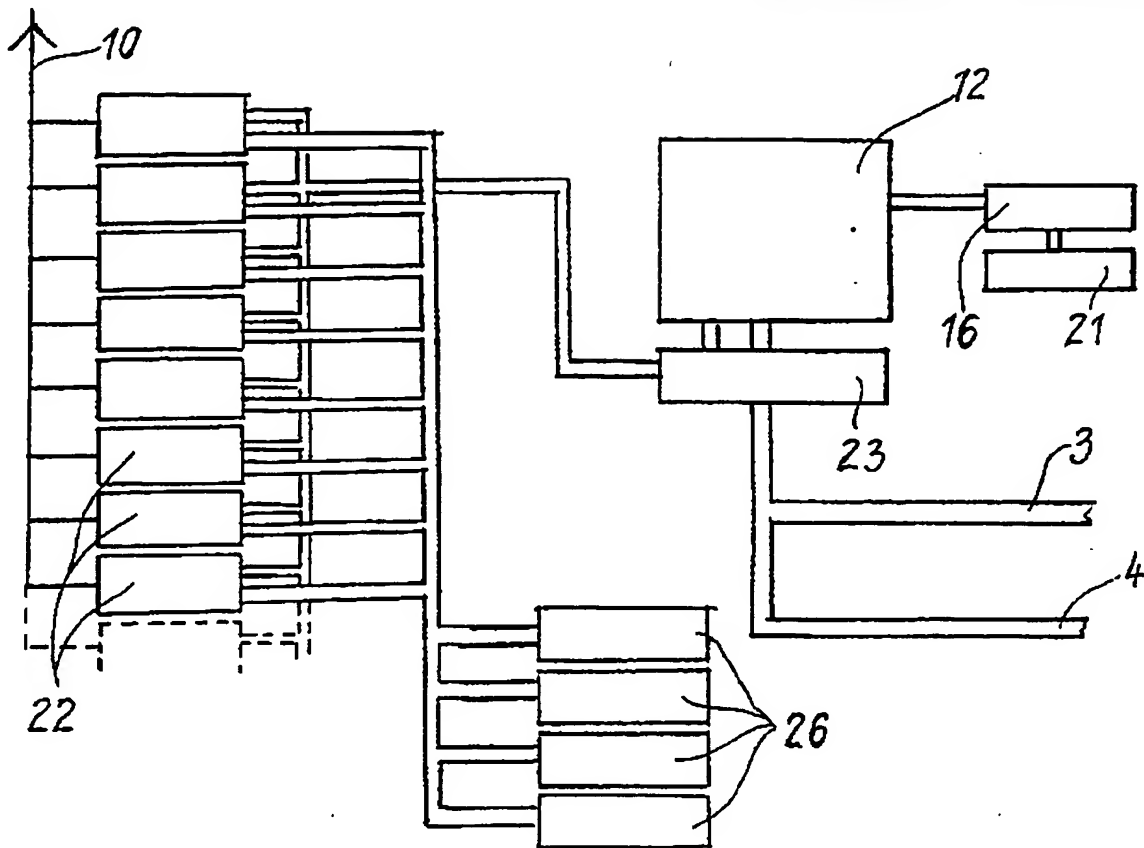


Fig. 5

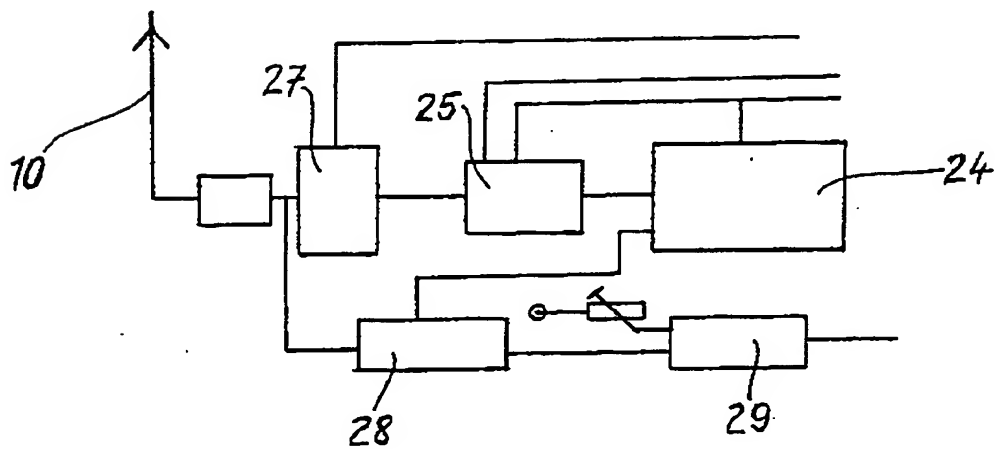


Fig. 6